Anat.
467
h

Anat. 467 h.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Beiträge zur Kenntniß des menschlichen Harnes und der Entstehung der Harnsteine

von

Gustav Wetzlar,
der Medicin Beflissenem.

Mit einer Vorrede und einigen Anmerkungen begleitet

von

Dr. Ferdinand Wurzer,
Kurhessischem Hofrathe und Ritter des Ordens vom goldnen Löwen, ordentlichem Professor der Medicin und Chemie, Director des chemischen Instituts und der mediciniſchen Deputation des Obersanitäts-Collegii zu Marburg; mehrerer Academieen und gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

Frankfurt am Main,
Verlag der Hermannschen Buchhandlung,
1821.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seiner Excellenz

dem hochgebornen Herrn

Freiherrn von Schmerfeld,

Kurfürstlich Hessischem Geheimen Staatsminister, Curator der Universität zu Marburg, Präsident des Obersanitäts-Collegii, Großkreuz des Kurfürstlichen goldnen Löwenordens und mehrerer auswärtigen Orden ꝛc.

unterthänigst zugeeignet

vom

Verfasser.

Vorrede.

Life is a property we do not understand.
JOHN HUNTER.

Der Harn, dessen Beschaffenheit mit dem gesunden und kranken Zustande des thierischen Körpers in der genauesten Verbindung steht, war schon in den frühesten Zeiten ein Gegenstand der Forschung für die Chemiker; — weil sie lange den Hauptbestandtheil des Steins der Weisen in ihm enthalten wähnten. Aber zahllose Arbeiten, die mit demselben zu den verschiedensten Zeiten vorgenommen wurden, sind rein unnütz geblieben; theils weil die Forscher von falschen Ansichten geleitet,

sich eitlen Träumereien hingaben; theils weil viele Versuche bloß auf das „Gerathewohl" (im eigenen Sinne des Wortes) angestellt wurden, oder die Untersucher doch höchstens nur technische Speculationen, wie z. B. die Bereitung des Phosphors, zum Ziele hatten. Hierin liegt der Grund, warum alle vor Boerhaave damit angestellten Versuche dem Naturforscher keinen Gewinn gewähren. Erst mit diesem ausgezeichneten Kopfe und den in seine Fußstapfen tretenden Marggraf, Pott, Bergmann und zumal mit dem genialen Scheele erhielten die Analysen des Harns ein wissenschaftliches Interesse, was in der allerneuesten Zeit durch die Versuche und Arbeiten von Fourcroy, Vauquelin, Wollaston, Klaproth, John, Schultens, Proust, Thenard, Berzelius und mehrerer andern Chemiker

auf das Höchste gesteigert wurde, da die von ihnen erhaltenen Resultate die kühnsten Erwartungen bereits übertroffen haben.

Aber nichts destoweniger sind wir noch immer nicht am Ziele und die Acten über diesen Gegenstand nichts weniger als geschlossen; was uns schon die in so manchen Punkten abweichenden Ergebnisse der Versuche berühmter Chemiker nur zu deutlich beweisen. Die Hauptschwierigkeit liegt unstreitig in den vielen Abweichungen, die diese Flüssigkeit (manchmal augenblicklich) durch verschiedene Ursachen erhält. Wie groß ist nicht der Unterschied, den das Alter auf den Harn der Menschen macht! Der Urin des Fötus ist fast schleimig, ohne alle Farbe und geruchlos. In den ersten Jahren der Kindheit enthält er viel Benzoesäure, wenig Harnstoff und keine phosphorsauren Salze; und in hohen Jahren ist die

Menge erdiger Salzen bedeutender, als in allen andern Perioden unsers Lebens.

Gemüthszustand, namentlich die sogenannten deprimirenden Leidenschaften, wie Furcht, Traurigkeit, Schreck, verändern den Harn augenscheinlich, und letzterer ganz plötzlich. Der Urin, in solchem Gemüthszustande gelassen, ist in größerer Menge gewöhnlich da, als er nach den genossenen Getränken seyn sollte, und besteht fast bloß aus Wasser.

Die Jahrszeiten und die Temperatur machen bekanntlich einen höchst auffallenden Unterschied in demselben; daher ist der Harn bei demselben Individuum anders im Sommer und anders im Winter, und daher muß z. B. der Urin eines Schweden von dem eines südlichen Franzosen oder Spaniers, schon aus dieser Ursache, oft abweichend gefunden werden. Fourcroy

fand den Urin eines gesunden Mannes im Winter reichhaltiger an phosphorsauren Salzen und Harnsäure, und ärmer an Harnstoff, als im Sommer.

Die Nahrungsmittel bringen — wenn sie anhaltend genossen werden — ebenfalls bedeutende Veränderungen hervor, wie Schultens und Gärtner vorzüglich bewiesen haben. Daher muß ein großer Unterschied in dem Harne ganzer Völkerschaften und Stände, so wie der Individuen seyn; z. B. zwischen dem Harne der Italiäner, die wenig, und dem Harne der Engländer, die viel Fleisch genießen; zwischen dem Harne eines Süddeutschen, der viel Wein, und dem Harne eines Norddeutschen, der viel Bier trinkt; zwischen dem Harne eines Reichen und eines Armen in demselben Lande, durch die Verschiedenheit der Kost,

woran beide gewöhnt sind, und zwar quantitativ und qualitativ.

Und dieß Alles hat schon bei dem Harne gesunder Menschen Statt! Die Veränderungen desselben im kranken Zustande finden wir fast mit jedem Jahre größer; je mehr wir nämlich in genauer Untersuchung dieser höchst wichtigen Flüssigkeit vorwärtsschreiten. Ich erinnere hier nur daran, was Nicolas, Cadet, Cruikshank, Bostock, Klaproth, John, Dupuytren, Thenard, Fourcroy, Vauquelin, Bonhomme, Berthollet, Caballe, Chatelain, ich selbst und mehrere andere Chemiker neuerer Zeit darin gefunden haben. Mit jedem Fortschritte auf dieser Bahn sehen wir aber auch die wachsende Wichtigkeit dieser Füssigkeit für den Arzt. Besehen haben wir den Harn seit Hippocrates (also län-

ger als 2000 Jahre!) mehr als genug; aber da er uns auf diesem Wege bald zu viel, bald zu wenig zeigte; so hat wirklich die Mehrzahl der Aerzte leider! nicht viel mehr darin gesehen, als theils eigene Unwissenheit, theils den Mangel ihrer Kunst. Es war also wohl schon lange hohe Zeit, ihn chemisch zu untersuchen. Gelingt uns dieß; dann ist die Ausbeute, die sich der practische Arzt davon versprechen kann, unberechenbar; es versteht sich, daß dieß auf höchst einfachem und schnell zuverläßige Resultate gebendem Wege geschehen müße. —

Zunächst gewährt uns dieser Standpunkt die Aussicht, die Erzeugung der Steine in der Blase und den Nieren verhindern und die entstandenen wieder auflösen zu können. Und wäre es nicht schon Gewinn genug, si — una morte minus moriamur?

Die kleine Schrift, die ich hier bevorworte, scheint mir ein, obschon kleiner doch allerdings dankenswerther, Beitrag zur Kenntniß dieser animalischen Flüssigkeit und zur Erklärung der Erzeugung der Harnsteine zu seyn; daher habe ich keinen Augenblick Anstand gefunden, dem Wunsche des Herrn Verfassers gemäß, ihr einige Worte voranzuschicken, um diese Schrift der Nachsicht der Aerzte und Chemiker zu empfehlen, obschon mir dieß fast unnöthig scheint; da bono vino hederâ non opus est.

Der hoffnungsvolle Verfasser, den ich einige Jahre unter meine Zuhörer zu zählen die Freude habe, widmet sich nicht blos der Chemie, sondern auch dem Stüdium der Medicin in ihrem ganzen Umfange mit wahrhaft ausgezeichneten Fortschritten, die nur durch seine seltenen Talente, verbunden mit rastloser Wißbegierde,

erklärbar sind. Dieß ist um so erfreulicher, als Aerzte, die Chemiker sind, und Chemiker, die Aerzte wären, mit jedem Tage seltener werden; wodurch es nur zu häufig geschieht, daß bei dem Fortschreiten beider Wissenschaften in extensiver und intensiver Vervollkommnung die wohlthätig-emanirenden Strahlen beider — die sich in einem Brennpunkte concentriren sollten — da sie sich aus verschiedenen Köpfen entwickeln, täglich eine größere Divergenz erhalten.

Ich habe übrigens weder an den Versuchen des Herrn Verfassers, noch an den daraus gezogenen Schlüssen irgend einen Antheil. Das, was ich einschalten zu müssen glaubte, findet sich, nebst einigen Winken zu den vorzüglichern literarischen Quellen, in den beigefügten Anmerkungen.

Sollten auch einige der vom Herrn Verfasser gemachten Versuche eine noch nähere Prüfung, wie es mir scheint, bedürfen; sollte man auch seinen daraus gezogenen Folgerungen nicht überall vollkommen beistimmen können; so schmeichle ich mir doch mit der Hoffnung, daß man selbst in diesem Falle seinen scharfsinnigen Ideen und seiner glücklichen Combinationsgabe den verdienten Beifall nicht wird versagen können.

Marburg, im Julius 1821.

Dr. Ferdinand Wurzer.

Inhalt.

Seite

I. Von dem Verhalten der Säuren zu dem Harne 1

II. Von dem Zustande der Harnsäure im Urin 13

III. Von der Erzeugung des Steines und Grieses 23

IV. Von der Farbe des Harns 61

V. Von dem Verhalten der Harnsäure zu den kohlensauren Salzen. 69

VI. Von dem Verhalten der Harnsäure zu dem Borax 78

I.

Von dem Verhalten der Säuren zu dem Harne.

Während die Alkalien und die meisten erdigen und metallischen Salze Fällungen und Niederschläge im Harne hervorbringen, sollen die Säuren sich, ohne die mindeste Trübung zu bilden, mit demselben vermischen lassen. Blos die Oxalsäure fällt etwas Kalk, und wenn Thenard's Vermuthung gegründet ist, so wird die Flußsäure durch Zersetzung des phosphorsauren Kalkes dieß ebenfalls thun. Die übrigen Säuren stören die Klarheit des Urins nicht, und verändern blos nach Maßgabe ihrer Stärke und der einwirkenden Quantität die gelbe Farbe in eine mehr röthliche.

Daß sie mit dem gefaulten Harne brausen; daß sie die ammoniakalischen Producte, die man durch die Destillation aus dem Harne erhält, roth färben; daß die Salzsäure in dem eingedickten Urin Benzoesäure, die Salpetersäure Harnstoff fällt, sind Wirkungen, die eigentlich nicht hieher gehören, da wir von dem Verhalten der

Säuren zu dem nicht veränderten unzersetzten Harne sprechen *).

Fourcroy ist es, der bei seiner umfassenden meisterhaften Analyse des menschlichen Urins uns die eben erzählten Data liefert, und auf seine Autorität hauptsächlich gründet sich die allgemeine Annahme, daß den Säuren keine gemeinschaftliche merkwürdige Wirkung auf den Harn zukomme. Eben so wenig, wie dieser französische Scheidekünstler, haben Cruickshank, Guedeville, Nicolas u. a. m., die bei der Untersuchung des diabetischen Harns vergleichsweise den gesunden Urin unter andern Reagentien auch mit Säuren prüften, irgend eine auffallende Erscheinung dabei wahrgenommen.

Den Versuchen Fourcroy's und der Mehrzahl der Chemiker steht isolirt die folgende von Proust angegebene Thatsache entgegen:

Derselbe erzählt, gleichsam im Vorbeigehen, daß die Salpetersäure, und, wie er zu verstehen giebt, auch die übrigen Säuren den Urin trüben und Harnsäure, in Verbindung mit einer andern Substanz, die er rosigte Säure nennt, nieder-

*) Fourcroy, Systeme des connoiss. chym. Tom. X. p. 126. — Thenard, Traité de chem. elem. edit. seconde. p. 651.

schlagen *). Ich weiß nicht, ob Eggan, der in einem Journale, das ich jetzt nicht zur Hand habe, dasselbe behauptet, von selbst oder durch die Angabe des spanischen Chemikers auf diesen Gegenstand geleitet worden ist **).

Was sollen wir von der Aussage Proust's halten? Kann man annehmen, daß, wenn eine so merkwürdige Reaction des Harnes gegen die Säuren existirte, diese den Scharfblicken eines Meisters wie Fourcroy, den Beobachtungen so vieler Anderen, die Gelegenheit hatten, Versuche mit Urin anzustellen, bisher entgangen seyn sollte? Dennoch ist dieses hier der Fall ***).

---

*) Proust, Memoire sür l'urine. Ann. d. Chim. V. 36. p. 266.

**) Philosophical. Magaz. Vol. XXIII.

***) Dieß erklärt sich vielleicht größtentheils dadurch, daß der Harn nicht immer von gleicher Beschaffenheit ist, sondern von psychischen und physischen Einflüssen verändert wird. Nicht blos die körperliche Beschaffenheit desjenigen, welcher den Urin läßt, die Beschaffenheit der genossenen Nahrungsmittel, die Zeit, in welcher er ausgeleert wird, sondern auch die individuelle Stimmung des Menschen bringen im Harne Veränderungen hervor, die nicht selten charakteristisch sind. Außerdem hat ja die Natur auch Wege, Flüssigkeiten unmittelbar aus dem Magen in die Harnblase

Das Verhalten der Körper verbirgt sich oft durch eigene bizarre Umstände vor den Augen selbst der größten und vorsichtigsten Naturforscher. Der Schleier, in dem es auf diese Weise gehüllt ist, kann Jahrhunderte lang eine Thatsache verbergen, deren Kenntniß zu den wichtigsten Folgerungen führen würde. Nur für Einzelne lüftet oft ein glücklicher Zufall momentan diesen Schleier; allein was sie auf diese Weise flüchtig gesehen haben und unvollkommen wieder erzählen, glauben die Uebrigen billigerweise nicht, da sie nicht in den Stand gesetzt wurden, es ebenfalls wahrzunehmen.

Die von Proust behauptete Fällung der Harnsäure aus dem Urin durch die übrigen stär-

zu führen; wie dieß die außerordentlich schnelle Ausleerung genossener Getränke beweißt; und mehr noch die Ausleerung gewisser reagirender Stoffe, von welchen man keine Spur im Circulationssysteme, sondern nur im Urine finden soll. Bringt man z. B. einige Gran blausaures Kali in den Magen, so erhält der Harn in kurzer Zeit die Eigenschaft, die Eisenauflösungen blau niederzuschlagen. Braucht Jemand Kampfer innerlich, so nimmt der Urin den Geruch desselben an u. s. w. Brande wenigstens fand im Blute keine Spur von diesen Stoffen; neuere Versuche, von andern Naturforschern angestellt, stehen freilich hiemit nicht im Einklange.

Wurzer.

keren Säuren, wurde aus dem Grunde bis jetzt übersehen, weil sie in den allermeisten Fällen so langsam und spät erfolgt, daß der, welcher gewohnt ist, die Wirkung eines Reagens sehr bald wahrzunehmen, sie natürlicherweise unbeachtet lassen mußte.

In der That bringen die Säuren, in geringer Menge zu frischem Harn getröpfelt, durchaus keine sichtbare Veränderung im Anfange hervor. Erst nach geraumer Zeit sieht man gelblich-röthliche oder bräunliche Kryställchen sich bilden, die so langsam und unmerklich entstehen und sich niedersetzen, daß nach dem Verlaufe einiger Tage der Niederschlag noch nicht vollendet zu seyn scheint. Man sieht also, daß diese Fällung um so leichter den Augen der Naturforscher entgehen konnte, da sie nicht allein so spät erfolgt, sondern überdieß mit dem Absatz von Harnsäure, der auch ohne Zusatz einer Säure im gesunden Harne oft freiwillig erfolgt, verwechselt werden konnte.

In sehr seltenen Fällen nur, bei einem großen Ueberflusse an Harnsäure, trübt sich der Harn gleich oder nach einigen Augenblicken durch hinzugegossene Säure. Ein solcher Urin mochte es wohl gewesen seyn, an dem Proust diese Fällung wahrgenommen hat. Ein glücklicher Zufall ließ mich einen Handgriff finden, wodurch man

die Präcipitation der Harnsäure aus dem Urin durch die Säuren stets augenblicklich bewirken kann. Diese Beschleunigung einer sonst so langsamen Fällung geschieht durch das Reiben des mit Säure versetzten Harnes. Ich bediene mich hierzu eines Holzstäbchens, womit ich die Wand des Glases unter dem mit Säure versetzten Urin einigemal derb reibe. Hierdurch trübt sich der Harn plötzlich, und läßt die Harnsäure nun auf einmal niederfallen, die sonst so langsam und spät heraus crystallisirt. Sehr überraschend ist folgender Versuch: In ein gewöhnliches Trinkglas gieße man einige Unzen frischen Urin und tröpfle ein Paar Tropfen Schwefelsäure hinein. Nun nehme man ein anderes leeres Glas und reibe dessen innere Fläche einige Secunden hindurch heftig mit den Fingern. Jezt gieße man den Urin in dieses Glas, so wie er hinein kömmt, wird er im Nu trübe und undurchsichtig.

Zu dem Gelingen dieses Experiments werden zwei Bedingungen erfordert: erstens, daß der Urin nicht gar arm an Harnsäure sey; zweitens daß die Gläser, die zu dem Versuche angewendet werden, erwärmt oder wenigstens nicht zu kalt sind.

In Gefäßen von Blech, in steinernen Schaalen, thönernen Näpfchen u. s. w. erfolgt die Fäl-

lung der Harnsäure gleichfalls; es werden also nicht nothwendig gläserne Gefäße dazu erfordert.

Die Chemie kennt viele Beyspiele von dem mächtigen Einflusse des Stoßes, der Erschütterung u. s. w. auf chemische Prozesse, besonders auf Crystallisation und Präcipitation. Die schnelle Fällung der Harnsäure durch das Reiben liefert einen neuen merkwürdigen Beleg dazu. Ich bemerke hiebei, daß es eine Eigenheit aller harnsauren Salze zu seyn scheint, daß ihre Auflösung in kaltem Wasser sich mit Säuren übersetzen läßt, ohne sich gleich zu trüben; daß dieses aber augenblicklich geschieht, wenn man ein gelindes Reiben der Flüssigkeit anwendet. Durch die Auffindung dieses Handgriffs, wodurch sich die Chemiker nunmehr von der Wirkung der Säuren auf den Harn augenblicklich überzeugen können, glaube ich mich zu der Hoffnung berechtigt, daß die Fällung der Harnsäure aus dem Urin durch eine jede stärkere Säure als eine wahre Thatsache erkannt und der allgemeinen Annahme gewürdigt werde.

Man wähle zu diesen Versuchen vorzüglich den Morgenurin oder den gesunden Verdauungsharn, der 5 bis 7 Stunden nach der Mahlzeit gelassen wird, wobei man die Vorsicht gebrauchen muß, die Blase 1 — 2 Stunden nach

dem Essen zu entleeren, um sich des rohern Getränksharnes zu entledigen, der den später abgesonderten unnöthigerweise verdünnen würde. Ein solcher Harn trübt sich mit den Säuren in einem so hohen Grade, daß er einem Wasser gleicht, worin man Thon oder Lehm eingerührt hat. Dieser Versuch ist sehr geeignet, z. B. in Vorlesungen die Anwesenheit der Harnsäure im Urin auf eine evidente Art den Zuhörern wahrnehmbar zu machen.

In den Säuren besitzen wir also ein neues bisher vermißtes Reagens zur Bestimmung der Gegenwart und vorhandenen Menge der Harnsäure im menschlichen Urin. Bis jetzt konnte man sich von der Anwesenheit und der Quantität der Harnsäure in einer bestimmten Menge Harns nur durch Abdampfung bis zur Trockne und Analyse dieses Rückstandes überzeugen. Diese Operation, die eben so unangenehm als zeitraubend und mühsam ist, konnte eben daher wenig bei solchen Versuchen angewandt werden, wo es darauf ankam, eine geraume Zeit lang den Einfluß der Lebensweise und der Nahrungsmittel auf die Erzeugung jener thierischen Substanz zu beobachten. Man hat daher meistens seine Zuflucht zu der Analyse der freiwilligen Niederschläge genommen, die früher oder später in

dem erkalteten Harne entstehen. Diese Methode, die Schultens bei seinen Versuchen vorzüglich anwandte, ist, wie man weiter unten einsehen wird, unzuläßig und nicht sicher. Gärtner hat das Kalkwasser dazu vorgeschrieben, das außer phosphorsaurem Kalk auch noch harnsauren niederschlagen soll *). Ich begreife jedoch nicht, wie dieser Arzt sich auf eine soche Weise täuschen konnte. Denn wenn der Kalk auch mit der Harnsäure ein so gar schwerauflösliches Salz bilden würde, was jedoch nicht der Fall ist; so wäre dennoch das Wasser des Urins und des hinzugesetzten Kalkwassers hinreichend, um es füglich aufgelößt halten zu können. Ich habe mich wirklich auch vergebens bemüht, in dem durch Kalkwasser im Urin erzeugten Niederschlage Harnsäure aufzufinden.

Die einzige bis jetzt existirende kürzere und mehr Sicherheit gewährende Methode, die Menge der Harnsäure im Urin zu tariren, ist die, welche Schultens zwar angiebt, aber nicht gebraucht zu haben scheint, nämlich den Harn mit kaustischem Ammonium zu versetzen, wobei zuerst der phosphorsaure Kalk niederfällt und dann nach

---

*) Reil's Archiv für die Physiologie. Bd. 2. S. 186.

Verlauf einiger Stunden die Harnsäure, mit Ammonium verbunden, sich so vollständig absetzt, daß in dem filtrirten Urin die Säuren durchaus nichts mehr zu fällen im Stande sind *).

Allein auch dieses Verfahren ist mit der unmittelbaren Fällung der Harnsäure aus dem Urin durch irgend eine Säure nicht in Vergleich zu bringen. Bei dieser erhält man augenblicklich die ganze Quantität der darin befindlichen Harnsäure bis auf einen ganz unbedeutenden Antheil, der aufgelößt bleibt, und den man wohl berechnen oder bei vergleichenden Versuchen vielleicht völlig übersehen kann. Ueberdieß kann ein geübter Beobachter, dem es bei seiner Untersuchung nicht auf die größte Genauigkeit und Wägung der jedesmal erhaltenen Harnsäure ankömmt, aus der Schnelligkeit und Intensität der entstehenden Trübung, aus der Geschwindigkeit, womit sich der Niederschlag zu Boden setzt, aus seinem Volumen u. s. w. sich ein sehr gut leitendes Augenmaß erwerben, womit er die Menge der im Urin befindlichen Harnsäure ziemlich richtig tariren kann. Die auf diese Weise gefällte Harnsäure

---

*) Neues allgem. Journ. d. Chemie. Bd. 3. H. 2. S. 347.

ist nicht rein *). Sie enthält eine kleine Menge eines eignen Stoffs, der ihr die Farbe

*) Der Hr. Verf. gab mir mehrere von ihm auf die oben erzählte Weise erhaltenen Präcipitate, mit dem Ersuchen, sie zu analysiren. Ich unternahm diese Arbeit mit Vergnügen; fand aber die so gefällte Harnsäure nie rein. Die Fällung mochte, mittelst des Reibens, durch Schwefelsäure, Salzsäure oder Phosphorsäure bewirkt worden seyn. Auch war dieß der Fall bei einem Bodensatze, der sich eine geraume Zeit hindurch in dem Urine eines jungen und übrigens ganz gesunden Mannes von selbst erzeugte. Der Harnsäure war in diesen Bodensätzen harnsaures Ammonium, harnsaurer Kalk, harnsaures Eisen, phosphorsaurer Kalk (in verschiedenen Verhältnissen) beigemischt. Zuweilen fand ich auch harnsaures Natron, zuweilen etwas Schleim darin. Auffallend war es mir, daß ich dort keinen Schleim fand, wo ich Natron antraf und umgekehrt. — Es wäre möglich, daß das harnsaure Ammonium vielleicht nicht wesentlich dazu gehörte, da mich der Hr. Verf. versicherte, daß er die oft mühsam gesammelten Niederschläge zuweilen mehr oder minder lange mit dem Harne übergossen stehen gelassen hätte.

Die Gegenwart des Eisens in diesen Niederschlägen hat mich wahrhaft überrascht; obgleich ich es in einem menschlichen Blasensteine, in dem Nierensteine eines Pferdes und in einem solchen von einer Kuh bekanntlich schon angetroffen, und

ertheilt und von dem ich weiter unten sprechen werde.

---

es sogar in den Lungenconcretionen eines Mannes wahrgenommen habe; zumal, da die jungen Männer, aus deren Harne diese Niederschläge erhalten wurden, ganz gesund waren. Im diabetischen Harne haben, so viel ich mich jezt erinnere, die Herrn John und Brandes es schon angetroffen. — Bei dieser Gelegenheit finde ich es nicht am unrechten Orte zu bemerken, daß ich Hrn. Prout's Entdeckung der Salpetersäure in von selbst erfolgten Sedimenten aus dem Harne bestätigen kann. Unter 16 Sedimenten, die ich untersuchte, war ein Specimen, was eine sehr an Gicht leidende Frau aus ihrem Urine, welchen sie gleich nach einem Fieberanfalle gelassen hatte, lieferte. Der Niederschlag wurde mit Baryt digerirt, der gebildete salpetersaure Baryt im Wasser aufgelößt, filtrirt, schwefelsaures Kali zugegossen, der regenerirte Schwerspath abfiltrirt, und durch Verdünsten Salpeter in anschießenden Kryställchen gewonnen.

Wurzer.

II.

Von dem Zustande der Harnsäure im Urin.

Nach der von Scheele aufgestellten und jetzt noch allgemein herrschenden Ansicht ist die Harnsäure im freien Zustande in unsrem Harne befindlich. Dieser Meinung zufolge schließt man, daß der Urin diese schwerauflößliche Substanz, vermöge seines Wassers und seiner höheren Temperatur, aufgelößt enthalte. Man glaubt ferner, daß ein gesunder Harn, der nach dem Erkalten weder trübe wird, noch rothe Kryställchen absetzt, wenig oder gerade nur so viel Harnsäure besitze, als in seinem Wasser bei dem gewöhnlichen Wärmegrade unsrer Atmosphäre enthalten seyn kann.

Diese Ansicht zeigt sich durch die bisher unbeachtet gebliebene Reaction des Harns gegen die Säuren durchaus als unrichtig. Die Säuren präcipitiren aus dem warmen, wie aus dem kalten Urin, ja aus dem Harne sogar, der schon Tage lang ohne freiwilligen Absatz von Harnsäure geblieben ist, bald eine größere, bald eine

geringere Quantität dieser Substanz, und überzeugen uns so auf die augenscheinlichste Art, daß in dem Urin mehrentheils eine solche Quantität Harnsäure vorkomme, deren Auflößung zu erklären weder sein Wärmegrad, noch die Menge des in ihm enthaltenen Wassers zureichend sind. Schultens hat dieses sehr wohl eingesehen. Er fand bei seinen Versuchen die Menge der Harnsäure oft so groß (in 6 Unzen Harn 20 Gran), daß er, um dieß zu erklären, der angeblich freien Phosphorsäure des Harns die Eigenschaft beilegte, jene aufgelößt zu halten; eine Hypothese die daraus am besten widerlegt wird, daß die Phosphorsäure eben so gut wie jede andere Mineralsäure die Harnsäure aus dem Urin fällt, und auch in der concentrirtesten Auflößung keine Wirkung auf die Harnsäure ausübt.

Pearson scheint der Meinung gewesen zu seyn, daß die Salze des Urins die Auflößung der Harnsäure begünstigten. Wenigstens deutet er darauf hin, wenn er anführt, daß der Urin, eben sowohl als eine schwache Auflösung von schwefelsaurem Natrum, mehr von ihr auflößt, als bloßes Wasser *). Ich habe dieß indeß nicht bestätigt gefunden.

*) Scherers Journ. Bd. 1. H. 1. S. 54.

Proust glaubt, daß die Harnsäure im Urin mit irgend einem Alkali verbunden sey. Dieser Meinung steht die allgemeine Annahme der Chemiker entgegen, daß im Urin noch eine andere Säure im freien Zustande zugegen sey, vermöge deren er das Lacmuspapier röthet und die phosphorsauren Erden aufgelößt enthält. Ich muß gestehen, daß mir dieser Grund zu wichtig war, als daß ich Prousten, der über diesen Punct zu leicht weggeht, blindlings hätte beistimmen können. Ich war daher lange unschlüßig, wie ich mir diese Sache erklären sollte *). Ein sehr einfacher Versuch scheint mir jetzt diese Sache vollkommen aufzuklären. Er besteht in Folgendem: Eine Auflösung des neutralen harnsauren Natrums im heißen Wasser wurde in frischen (noch warmen) Urin gegossen, der das Lacmuspapier sehr lebhaft röthete. Der Harn blieb klar bis nach dem Erkalten, wo er sich trübte und einen

*) Sollten vielleicht die verschiedenen Stoffe, welche im Harne vorkommen, in demselben als ein einziges zusammengesetztes Salz, als ein Polyhalit, enthalten seyn? Etwa so, wie es wahrscheinlich bei vielen Mineralquellen Statt findet; worauf der würdige Döbereiner die Chemiker zuerst vor einiger Zeit aufmerksam gemacht hat? Wurzer.

fleischfarbigen flockigen Niederschlag absetzte, der sich als harnsaures Natrum, mit etwas Färbestoff verbunden, verhielt; der Harn selbst röthete noch eben so stark das Lacmuspapier, wie von Anfang. Das harnsaure Salz war also durch die freie Säure des Harns nicht zersetzt worden.

Ich wollte nun auch das Verhalten der freien Säure des Harnes im isolirten Zustande zu einem harnsauren Salze erproben. Nach Berzelius ist sie Milchsäure. Da diese nur durch eine sehr schwierige und umständliche Bereitungsart erhalten wird, und es hier nicht darauf ankam, sie im reinsten und concentrirtesten Zustande zu gebrauchen, so nahm ich das helle Serum einer sauer gewordenen Milch, das ich manchmal noch durch eine gelinde Evaporation concentrirte. Dieses Serum läßt sich mit der Auflösung des harnsauren Natrums ohne Trübung vermischen, und man erhält auf diese Weise eine klare Füssigkeit, die das Lacmuspapier röthet, und woraus eine andere stärkere Säure sogleich Harnsäure fällt. Durch diese Versuche gelangte ich zu der Ueberzeugung, daß ein harnsaures Salz im Urin allerdings bestehen könne. Ich suchte nun es selbst aufzufinden und seine Beschaffenheit näher zu bestimmen. In dem Residuum des Harns nach der Evaporation es suchen zu wollen, wäre eine

vergebliche Mühe, da diese Operation die Bestandtheile des Harns mannigfaltig verändert, und neue Produkte, wie z. B. Essigsäure, hervorbringt. Ich bediente mich also der Wirkung der Kälte auf den Harn, um zu meinem Zwecke zu gelangen. Einige Grade über dem Gefrierpunct trübt sich bekanntlich der gesunde Harn, und wird dem Lehmwasser ähnlich. Die Materie, die sich alsdann in ihm niederschlägt, ist bald weislich, bald gelblich, bald fleischfarben. Mehrentheils ist sie flockig; zuweilen ähnelt sie den Kleyen; sie ist von geringem specifischen Gewicht, und setzt sich schwer zu Boden. Der Harn, der auf solche Weise trüb wurde, wird bei der gelindesten Wärme wieder ganz klar, und trübt sich durch abermalige starke Kälte von Neuem. Man sieht daraus, daß dieser Niederschlag nicht die Folge einer Zersetzung des Urins und der Erzeugung von Ammonium ist; und in der That enthält er auch nicht die Spur eines phosphorsauren erdigen Salzes. Der Essigsäure theilt er nach Berzelius eine gelbliche Farbe mit, welche jedoch nicht von dem Schleim herrührt, sondern von dem Färbestoff, den diese Säure ihm entzieht. Bei meinen Versuchen schlug wenigstens das blausaure Kali bald gar Nichts, bald so wenig aus der Essigsäure, die mit ihm digerirt worden war,

nieder, daß ich den Schleim durchaus nicht für einen nothwendigen constanten Mischungstheil dieses Niederschlags halten kann *), sondern blos für einen zufälligen Mengtheil. In Kalilauge entbindet sich, wie auch Berzelius bemerkt hat, kein Ammonium aus ihm. In kochendem Wasser löst er sich in ungleich größerer Menge, als die Harnsäure, auf, und diese Auflösung bleibt mit reinen und kohlensauren Kalien klar. Säuren hingegen präcipitiren bald mit bald ohne Reiben die Harnsäure daraus. Er verhält sich also offenbar als ein harnsaures Salz mit alkalischer Basis, und da diese kein Ammonium ist, so nehme ich keinen Anstand, das Natrum für die Basis dieses Salzes, zu erklären, da dieses das eigentliche thierische Alkali ist, und das harnsaure Natrum überdieß auch in den Gichtknoten vorkömmt. Der Urin enthält demnach keine freie Harnsäure, sondern harnsaures Natrum, durch dessen Zersetzung die Säuren im Stande sind, Harnsäure aus ihm niederzuschlagen. Dieses Salz also, und nicht Harnsäure oder eine Verbindung dieser mit

*) Ich erinnere hier an meine Analyse der durch Reiben und Säure erhaltenen Harnsedimente: ich fand Schleim und fand keinen; im letzten Falle aber harnsaures Natron.

Wurzer.

Schleim, ist es, welches in der Kälte den Harn trüb macht. In dem rothen Fieberurin zur Zeit der Krise ist es in besonders großer Menge vorhanden, so daß es sich schon bei der gewöhnlichen Temperatur, mit vielem Schleim gemischt, niedersetzt. Dennoch lößt sich auch dieser so copiöse critische Bodensatz bei der Anwendung einer gelinden Erwärmung im darüberstehenden Urin wieder auf *).

Noch muß ich einem Einwurfe begegnen, den man mir machen könnte: Das harnsaure Natrum verträgt sich nicht nach den Gesetzen der Verwandschaft mit dem phosphorsauren und salzsauren Ammonium, die im Harn sich befinden. In der That entsteht, wenn man diese Salze zu einer Auflösung des harnsauren Natrums setzt, ein reichlicher Niederschlag von harnsaurem Ammonium; ein Salz, welches ganz unauflöslich seyn muß, da die Säuren aus der Auflösung,

---

*) Ich habe braunrothes Sediment im Urin untersucht, und fand darin harnsaures Ammonium. Der ziegelfarbige Bodensatz ist viel zusammengesetzter. Er ist ein Gemisch von phosphorsaurem Kalk und Talk mit harnsaurem Natron. Seine Farbe soll, nach Prout, vom Ammon- oder Sode-Purpurat herkommen.

Wurzer.

woraus es sich niedersetzt, kein Atom Harnsäure mehr fällen. Dasselbe ereignet sich aber auch mit dem Harn. Wenn man Salmiak in dem Urin auflößt, so trübt er sich kurz darauf und harnsaures Ammonium schlägt sich in reichlichen Flocken nieder; so zwar, daß die Säuren aus dem filtrirten Urin nichts mehr niederschlagen. Aus diesem Versuche kann ich nur das schließen, daß, obgleich die Analyse die Gegenwart des salzsauren und phosphorsauren Ammoniums in dem Harne darthut, diese Salze doch in der That Producte der chemischen Zerlegung sind, und in einem andern Zustande im Urin befindlich seyn müssen, da sie sich mit dem harnsauren Natrum in ihm vertragen *).

Der Urin enthält sehr oft etwas frei Harnsäure. In diesem Falle setzt er nach dem Erkalten rothe Kryställchen ab. Bei meinen Versuchen bemerkte ich diese Erscheinung sehr häufig bei dem Morgenurin; sehr selten hingegen bei dem Harn der Verdauung, obgleich dieser durch Säure mehrentheils einen reichern Niederschlag gab, als

*) Aehnlich also hierin den Mineralquellen, aus deren Analyse man oft Resultate erhält, die mit unsren Gesetzen der Verwandschaften durchaus nicht im Einklange stehen!

Wurzer.

jener. Durch diese Kryställchen setzt sich nur ein kleiner Theil der im Urin befindlichen Harnsäure ab. Entstehen sie sehr spät nach 24 und mehreren Stunden, so sind sie wahrscheinlich das Product einer erst dann entstehenden Zersetzung des Urins und Bildung von Essigsäure, wodurch das harnsaure Natrum decomponirt wurde. Berzelius fand in ihnen Ammonium, dessen Entbindung ich jedoch mehrmals vergeblich wahrzunehmen suchte, als ich sie in reinem Kali auflößte. Sie sind vielmehr Harnsäure durch den Färbestoff des Urins bald gelblicher bald röthlicher gefärbt. Man findet oft in einem Urin Krystalle von verschiedener Größe und Farbe; eine Thatsache, die Hallé schon bemerkt hat. Dieser krystallinische Bodensatz, den die meisten Schriftsteller als eine sehr gewöhnliche Erscheinung des gesunden Harns beschreiben, kam Schultens in Holland so selten vor, daß er ihn bei dem Harn von 80 Personen nur einmal beobachtete.

Die Gegenwart des harnsauren Natrums im Urin endigt auch auf eine definitive Weise den noch nicht geschlichteten Streit über die eigentliche Natur der freien Säure des Harnes. Man kann weder mit Scheele, Fourcroy, Vauquelin und ihren Anhängern sie für Phosphorsäure halten, noch mit Thenard sie für Essigsäure erklä-

ren, da diese Säuren neben einem harnsauren Salz nicht bestehen können. Es zeigt sich also blos die Meinung des scharfsinnigen Berzelius als richtig; da die schwache Milchsäure allein der Harnsäure an Verwandschaft zu den Basen nachsteht. Freilich kann auch die Kohlensäure im Urin vorkommen, wie dies Vogel bewiesen hat *), allein dieser flüchtigen und leicht entweichenden Säure können wir nicht wohl das Sauerseyn des Harns zuschreiben, was er oft noch viele Tage nach dem Erkalten behält.

Die Benzoesäure, die der Harnsäure und Milchsäure in der Verwandschaft zu den Basen vorgeht, ist höchst wahrscheinlich in dem Harn ebenfalls mit Natrum verbunden. Aus dem weingeistigen Harnextract habe ich sie durch Fällung vermittelst der Salzsäure öfters erhalten. Allein sie scheint kein beständiger Bestandtheil des menschlichen Urins zu seyn, da sie Berzelius nicht darin gefunden hat.

*) Schweiggers Journal XI. Bd. H. 4. S. 399.

III.

Von der Erzeugung des Steines und Grieses.

Die Bildung von Concrementen in den Urinwegen des Menschen begründet eine der schmerzvollsten Krankheiten, denen wir Sterbliche unterworfen sind. Sie ist um so schrecklicher, als sie nicht, wie die mehrsten übrigen Leiden, mit dem Verlaufe weniger Tage, Wochen oder Monate beendigt ist, sondern mit ruhigen (oft nur kurzen) Intervallen viele Jahre hindurch nicht selten den unglücklichen Kranken martert; sie ist um so furchtbarer, als sie am meisten das zarte Kind und den abgelebten Greis befällt; jenem in der schönsten glücklichsten Zeit des Lebens; diesem, nach den Stürmen eines oft nur zu mühseligen Lebens, namenlose Qualen bereitet. So sehen wir, um unter zahllosen Beispielen nur Eins anzuführen, den großen Albert von Haller in der letzten Periode seiner Laufbahn von den wü-

thendsten Steinschmerzen gefoltert, welche er durch reichliche Lavements mit Opium nur auf kurze Zeit zuweilen beschwichtigen konnte.

Es ist daher nicht zu verwundern, wenn eine solche Krankheit die Köpfe denkender Aerzte von jeher in große Thätigkeit setzte, und daß man eben so beschäftigt war, Mittel dagegen aufzusuchen, wie das unübersehbare Heer der sogenannten Saxifraga und Lithontriptica beweißt, als man sich zu allen Zeiten in den verschiedensten Schulen der Aerzte Forschungen und Speculationen überließ, welche die Entstehung und Zusammensetzung der Harnsteine und die Ergründung des ganzen Processes der Lithogenese zum Vorwurfe hatten.

Es ist hier der Ort nicht, die einzelnen Hypothesen und Meinungen der Reihe nach herzuzählen, welche die Aerzte und Naturforscher bis auf die neueste Zeit über diesen Punct aufgestellt haben *). Denn was Galen, und später Paracelsus, van Helmont, Börhaave, Deschamps, Gaub u. a. m. über diesen Gegenstand

*) In Wurzer's Progr. de Analysi chemica calculi renalis equini (bei'm Prorectors-Wechsel zu Marburg 1813) finden sich S. 6 u. ff. die vorzüglichsten Ansichten der ältern Aerzte und Naturforscher über diesen Gegenstand mitgetheilt.

gesagt und gelehrt haben, ist theils Fabel und grundlose Ausgeburt ihrer Phantasie, theils roher und einseitiger Versuch, und zeugt nur von dem unvollkommenen Zustande und der Kindheit, in welcher die Naturforschung und insbesondere die Chemie noch bis vor vierzig Jahren in Europa sich befanden *).

Erst mit des unsterblichen Scheele's Entdeckung, welche uns von dem Daseyn einer eignen höchst schwer auflöslichen Substanz, der Blasensteinsäure oder, wie sie später genannt wurde, der Harnsäure, in dem Urin und den steinigen Concrementen des Menschen in Kenntniß setzte, begann in diesem Felde der animalischen Chemie zuerst Licht einzutreten. An Scheele's wichtige Entdeckung reihten sich nach und nach die Untersuchungen von Bergmann, Fourcroy und Vauquelin, Wollaston, Pearson, Henry, Brande, Marcet, Fuchs und vieler andern, wodurch wir außer der Harnsäure noch über 10 andere

---

*) Van Helmont de Lithiasi, in ort. med., id est, initia physica inaudita etc. Venetiis 1651. Boerhaave Elementa chemiae. Lugd. Batav. 1732. T. 2. p. 323. Gaubii Pathologia pag. 573. gehören vorzüglich hiehin.

Wurzer.

Stoffe kennen gelernt haben, die als Bestandtheile der menschlichen Harnconcretionen schon vorgekommen sind.

Durch ihre Analysen und die Verschiedenheit der aufgefundenen Stoffe geleitet, haben einige der gedachten Naturforscher versucht, nach den vorherrschenden oder die äußere Form bestimmenden Bestandtheilen die Harnsteine in mehrere Hauptarten abzutheilen, und somit eine Classification dieser thierischen Concremente zu begründen. Ohne in die Details dieser Arbeiten einzugehen, will ich besonders den Arzt, der mit chemischen Gegenständen nicht vertraut ist, darauf aufmerksam machen, daß er, von so vielen und verschiedenen die Steine zusammensetzenden Stoffen hörend, sich nicht dadurch irre führen lasse, diese Dinge sammt und sonders von gleicher Dignität für die Lithogenese zu halten; indem eben alle bisherigen Forschungen und zahlreichen Analysen den Satz festgestellt haben, daß die Harnsäure für sich oder mit geringer Beimischung die größte Anzahl der Harnsteine bilde, oder wenigstens bei den mehrsten den manchmal sehr kleinen Steinkern formire, um den sich dann, wie um einen andern in die Blase gedrungenen festen Körper Krusten und Schichten von phosphorsauren Salzen anlegen. Ihr gebürt also mit

vollem Recht vorzugsweise der Name der stein-erzeugenden Substanz, der Steinsäure; und wenn es auch Steine giebt, die völlig aus erdigen phosphorsauren Salzen bestehen, so ist ihre Anzahl doch so unverhältnißmäßig gering, und die krankhafte Beschaffenheit des Organismus, welcher sie ihre Entstehung verdanken, so verschieden von der Diathese zu harnsauren Concrementen, daß man mit Recht, wie Schultens z. B., die erstern von der eigentlichen Steinkrankheit ausschließen kann, und diese blos auf die Bildung harnsaurer und der so sehr verwandten sauerkleesauren Steine zu beschränken hat.

Die Harnsäure kömmt, wie ich nicht zu erinnern brauche, in dem gesunden menschlichen Harne, abgesehen von den Modificationen, die Temperament, Nahrungsmittel, Jahres- und Tageszeit ihm ertheilen, stets in größerer oder geringerer Menge aufgelößt vor. Allein wie sie sich im concreten Zustande niederschlägt in dem Urin bei der Steinbildung; welche Umstände zunächst ihre Fällung veranlassen und die Entstehung von Concretionen und Steinkernen hervorrufen; dieß ist die noch aufzulösende Aufgabe.

Bei dem Umfange und der Anzahl von Arbeiten, welche die Harnsteine betreffen, und die

diesen Theil der thierischen Chemie zum reichhaltigsten machen, sollte man denken, daß obige Frage eigentlich schon längst richtig beantwortet seyn müsse. Dieß ist indessen so wenig der Fall, daß ich im Gegentheil überzeugt bin, daß die Versuche, die Entstehung harnsaurer Concremente zu erklären, von ganz irrigen Principien ausgehen, also noch keineswegs haltbar sind, und zwar einzig deswegen, weil die Reaction des Harns gegen die Säuren bisher beinahe völlig unbeachtet geblieben ist.

Ich will die zwei neuesten Untersuchungen, welche die Theorie der Lithogenese erörtern, hier in kurzem kritisch beleuchten. Die erste ist die des Herrn Magendie *). Dieser berühmte Naturforscher geht von den Eigenschaften der Harnsäure aus. Aus der allgemeinen Annahme über den Grad ihrer Lösbarkeit im kalten und siedenden Wasser berechnet er, daß der Urin bei der Temperatur, welche seine normale zu seyn pflegt, nur $\frac{1}{1500}$ seines Gewichts Harnsäure auflösen könne. Treten nun Umstände ein, welche

*) Magendie's physiologisch-medic. Untersuchungen über die Ursachen, Symptome und Behandlung des Grieses und Blasensteines. Aus dem Französ. übers. von Zöllner. Leipzig 1820.

die Menge der Harnsäure bei der Harnabsonderung relativ oder absolut vergrößern, so muß der Ueberschuß, welcher nicht aufgelößt werden kann, niederfallen. Eine relative Vermehrung der Harnsäure geschieht entweder durch eine Verminderung des Wassers im Harne, z. B. durch Schweiße, durch Enthaltung vom Trinken wäßriger Flüßigkeiten und Gewöhnung an geistige Getränke; oder sie wird hervorgebracht durch eine Abnahme der Temperatur des Harnes, z. B. im Alter. In allen diesen Fällen bleibt die Menge der Harnsäure dieselbe, die sie früher war; allein die Quantität des auflösenden Mediums und seines Auflösungsvermögens ist verringert, und somit ein Niederschlag von Harnsäure bedingt. Eine absolute Vermehrung der Harnsäure aber ereignet sich durch ihre wirklich vermehrte Erzeugung in den Nieren. Diesen letzten Punkt behält Magendie vorzüglich im Auge, und hebt ihn vor den oben erwähnten Umständen, welche weniger für sich allein, als in Verbindung mit diesem letztern, die Ablagerung von Harnsäure zu bewirken im Stande sind, ganz besonders heraus. Diese gesteigerte Erzeugung von Harnsäure ist nach ihm eine Folge eines Uebermaßes von Stickstoff in dem Blute, veranlaßt durch eine zu azotreiche Nahrung. Das gedachte Princip

wird unter der Form von Harnsäure, welche in ihrer Zusammensetzung einen so auffallenden Reichthum an Azot zeigt, aus dem Körper mit dem Harn wieder ausgestoßen. Es gründet sich diese Annahme zunächst auf Wollaston's Versuche, welcher bewiesen hat, daß die Erzeugung der Harnsäure im Menschen im genauen Verhältnisse zu der genommenen azotischen Nahrung stehe. Bei fleischfressenden Vögeln, deren weißer fester Harn zum Theil aus jener Säure besteht, konnte Wollaston durch Entziehung der thierischen Nahrung und Substituirung von Pflanzendiät die Harnsäure bis zu einem Minimum bringen, ja ganz verschwinden machen, während bei der ausschließlichen Fütterung mit Fleisch der Harn dieser Vögel ganz aus Harnsäure bestehend sich erwieß. Magendie, welcher die Versuche des englischen Chemikers vielfach wiederholte und bestätigte, hat also die obige Theorie vorzüglich darauf gegründet, welche, um sie kurz zu wiederholen, diese ist: Die Entstehung des Harnsteines oder Grieses ist die Folge einer für die Menge des Harnes relativ zu großen Erzeugung von Harnsäure, veranlaßt durch eine allzustickstoffhaltige Diät, bei andern nachtheiligen (zum Theil noch unbekannten) Einflüssen. Diese Lehre belegt er mit verschiedenen sehr auffallenden Beispielen von

Personen, welche, nachdem sie durch plötzliche Unglücksfälle in Dürftigkeit geriethen, und ihre vorige üppige Lebensart und kostbare Tafel zu verlassen gezwungen waren, ebenfalls von ihrem Stein und Griesbeschwerden, den Begleitern ihrer glücklichen Tage, befreit wurden, und so wie sie durch eine günstige Wendung ihres Schicksals wieder zu einer bessern Lebensart zurückkehrten, ebenfalls von jenen schweren Leiden wieder heimgesucht wurden.

Man sieht, daß diese streng chemische Theorie des französischen Physiologen an innerer Consequenz nichts zu wünschen übrig läßt. Wenn ihre Grundlage richtig ist, so erklärt sie die Fällung der Harnsäure in den Urinwegen auf die faßlichste Weise; allein mit deren Widerlegung fällt, wie ich zeigen zu können glaube, das ganze künstliche Gebäude zusammen. Ohne mich hier auf meine eignen Beobachtungen und Versuche berufen zu müssen, die in den beiden ersten Abschnitten dieser Abhandlung erzählt worden sind, beweisen schon einige längst bekannte Thatsachen die Unhaltbarkeit dieser Theorie. Die Harnsäure kann nicht blos durch das Wasser mit Unterstützung der Wärme des Urins in demselben aufgelößt enthalten seyn; sonst könnte dieser freilich, wie Magendie angiebt, nur $\frac{1}{1500}$ auflösen; denn

schon Berzelius fand als Normal des Harnsäuregehalts in dem Urin $\frac{1}{1000}$ des Gewichtes von letzterem, und Schultens erkannte das Verhältniß, wie ich oben erwähnt habe, bei seinen Versuchen noch ungleich bedeutender. In der letzten Periode der Fieber, bei der Crise podagrischer Anfälle, zeigt der Harn oft einen solchen Reichthum an Harnsäure, daß nach dem Erkalten ein fingerhoher dicker Bodensatz sich in ihm bildet, der größtentheils aus Harnsäure zusammengesetzt ist. In allen diesen Fällen entsteht dennoch weder Stein noch Gries. Ueberhaupt kann eine bloße Vermehrung der Harnsäure über die Norm nicht Schuld an der Bildung von Concretionen seyn; sonst müßten wir einerseits diese bei vielen Leuten wahrnehmen, welche sich den Freuden einer schwelgerischen Lebensart und allen andern Einflüssen, die Magendie als Mitbedingnisse für die Lithogenese ansieht, ganz ungestraft aussetzen, und andererseits dürften wir die Harnsteine nicht so oft bei Menschen finden, welche ein Leben führen, wobei an üppige Fleischkost und an Hyperanimalisirung und Azotisirung des Blutes auf keine Weise zu denken ist.

Diese und ähnliche Einwürfe mochten es wohl gewesen seyn, welche den Herrn von Walther

in seiner vortrefflichen Abhandlung *) über die Classification und Entstehung der Harnsteine weiter führten, und ihn für die Lithogenese einen andern und höhern Gesichtspunkt suchen hießen. Excessive Bildung von Harnsäure ist ihm nur ein Moment, welches zu Concrementen bloß disponirt; damit solche wirklich zu Stande kommen, muß zweitens die Harnsäure ihrer Qualität nach verändert werden (denn die, welche sich in den Steinen vorfindet, hält v. Walther von der im gesunden Harne aufgelößten, wenigstens in Hinsicht des Grades ihrer Oxydation, für verschieden), und drittens muß eine mehr oder weniger reichliche Absonderung des bindenden Glutens Statt haben. Diese drei Momente gehen aber als von einem gemeinschaftlichen Focus, von einer lebendigen Einwirkung der Harnorgane auf die in ihnen enthaltene Flüssigkeit aus. Diese, die Lithogenese hervorrufende Thätigkeit der Harnwege, besteht, wenn nicht, nach des Engländers W. Austin Behauptung, in einer Entzündung der Schleimmembranen dieser Theile,

*) Ueber die Harnsteine, ihre Entstehung und Classification, von Ph. v. Walther in dem Journal für Chirurgie und Augenheilkunde; herausgeg. von Graefe und v. Walther. Berlin 1820. 1. Bd. 2. Heft. S. 189. 3. H. S. 587.

doch in einem dieser analogen Zustande, wodurch bei der Lithiasis vielleicht dieselbe Diathese im Harn entwickelt werde, welche bei Entzündungen im Blute Statt finde. Zufolge dieser aufgeregten bildenden Thätigkeit der Haut, welche die Urinwege auskleidet, entstehe zunächst eine reichlichere Erzeugung des Bindungsmittels, jenes eyweißstoffig-gallertartigen Wesens, was zwar in den verschiedenen Harnsteinen nicht ganz von gleicher Beschaffenheit, doch in allen durch die Analyse in größerer oder geringerer Menge vorhanden, nachgewiesen sey, und dessen Uebermaß in dem Harn der Steinkranken sich durch die vielen Fäden und Flocken deutlich beurkunde, welche in demselben stets sichtbar sind. Dieser bindende Gluten sey nun erst der Saame, von welchem der steinerzeugende Proceß weiter ausgehe; er nehme, wie denn Fourcroy diese Meinung schon aufgestellt hat, Partikelchen der niedergeschlagenen stärker oxydirten Harnsäure auf, und formire allmählig so einen Steinkern. Sey dieser Leim nicht in hinreichender Menge vorhanden, so könnten höchstens nur Gries und Sand entstehen, durchaus aber nicht wirkliche Steine. Seine Gegenwart verhindere überhaupt die Krystallisation der Bestandtheile des Steines; denn die Harnsäure, welche außerhalb

dem Körper in kleinen deutlichen rothen Kryställchen so oft aus dem Urin niederfalle, erscheine in den Concrementen nie krystallisirt; eben so wenig, wie die übrigen, in die Zusammensetzung der Harnconcremente eingehenden Materien, von denen bloß die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, welche am häufigsten ordentlich krystallisirt in den Steinen vorkomme, gerade auch die geringste Menge jener Substanz mit sich verbunden, zeige. Diese Gelatine nehme überhaupt die Bestandtheile des Steins so auf, wie der weiche Knorpel nach und nach die Knochenerde. Daher sey auch die Lithogenese als ein Mittelding zwischen chemischer Krystallisation und organischer Plastik zu betrachten, immer aber mit entschiedener Neigung gegen die letzte. Daher verriethen die Harnsteine in allen ihren physischen Eigenschaften, in ihrem ganzen Aeußern, in ihrer Structur und Gefüge, indem sie bald tuberculös, strahligt-faserigt, cellulös u. s. w. seyen, ihre thierische Natur und organischen Bau, endlich eine auffallende Aehnlichkeit mit animalischen Körpern unterer Classen, wie mit Seesternen u. s. w. Die Steine seyen demnach mehr oder weniger organisch, der Bildungsproceß, wodurch sie entstehen, vergleichbar mit der Entstehung von Indurationen, Scirrhen,

Tuberkeln im menschlichen Körper. Alle diese seyen die Folge einer Art schleichenden chronischen Entzündung, und so wie die tuberculöse Lungensucht zur wahren Peripneumonie, so verhalte sich die Lithiasis zur Cystitis.

Ich habe die Lehre Walther's über den Proceß der Steinerzeugung hier in einem Abrisse dargestellt, weil sie sehr scharfsinnig und ausgezeichnet consequent ist, und auf den ersten Blick wenig zu wünschen übrig zu lassen scheint; aber ich gestehe freimüthig, daß sie mich bei fernerm Nachdenken nicht überzeugen konnte. Ich bemerke vor allem, daß die Entstehung der Harnconcretionen allein aus chemischen Principien eingesehen werden muß. Wenn ich mich hier des lauten Einspruchs derjenigen Aerzte zu gewärtigen habe, die chemischen Erklärungsgründen in der Physiologie und Pathologie überhaupt abhold sind, so glaube ich billig darauf aufmerksam machen zu müssen, daß die Chemie mit desto mehr Recht fordern dürfe, bei der Theorie der Lithogenese ihre Anwendung zu finden, als die Steine in einem Safte entstehen, der, wenn gleich animalisch, dennoch nicht belebt und keineswegs von der Bedeutung und dem Range des Blutes ist; sie bilden sich im Gegentheil in einer Füssigkeit, die als excrementitielle gleichsam die Lauge des Bluts

ist, oder das oxydirte, durch den Verbrennungsproceß in den Nieren aufgeschlossene, der äußern unorganischen Natur wieder geschenkte Blut; wie denn auch Stoffe, die aus dem Darmkanal absorbirt, in dem Blute durch das Assimilationsvermögen desselben uns verborgen blieben, in dem Harn wieder frei auftreten, und von den Reagentien erkannt werden. Die Lehre von dem Athemholen und den Veränderungen, welche die Luft dabei, selbst während Krankheiten, erleidet, erwartet und erhält von der Chemie größtentheils ihr Licht, und die Aerzte sind insgesammt wohl damit einverstanden; und die Anomalieen der Harnabsonderung, wodurch Concretionen zu Stande kommen, sollten sich der Erklärung aus chemischen Einsichten nicht erfreuen dürfen?

Vor Allem bin ich darin schon mit Hr. von Walther nicht einverstanden, daß er die Harnsteine an die organischen Körper anreiht, und ihren Bildungsproceß sogar mit dem Entstehen und Wachsthum von Embryonen vergleichbar findet. Obgleich in dem Körper entstanden, nehmen die Steine doch eigentlich ihren Ursprung außer der Sphäre des Organismus; hängen mit den sie umgebenden Theilen nie durch Gefäße, selten auf andere Weise zusammen; bilden sich durch simplen Ansatz von Außen, nicht durch von

Innen ausgehende Thätigkeit, und entbehren so der wesentlichsten Merkmale organischer Körper. Daß sie bei ihrer Production aus einer in uns abgesonderten Flüssigkeit animalischer Natur sind, beim Durchsägen einen eignen thierischen Geruch verbreiten, im Feuer sich schwärzen, und verkohlen, sind Eigenschaften, die sie allerdings besitzen, von denen ich aber nicht einsehe, wie sie Herr von Walther zur Bestätigung seiner Meinung anführen kann. Ihre äußere Form, ihre Structur, ihr inneres Gefüge ist bei näherer Betrachtung auch nicht in so hohem Grade mit der Bildung organischer Körper übereinstimmend, daß, bei Ausschluß der wesentlichen übrigen Merkmale, dieser einzige Umstand hinreicht, sie wirklich mit Thieren der untern Classen oder einzelnen Gebilden derselben, mit pathologischen integrirenden Theilen kranker menschlicher Organe, als Scirrhen, Tuberkeln u. s. w. zusammenzustellen; um so mehr, da wir, bei manchem chemischen Processe, Körper erhalten, deren Aeußeres durch die scheinbar organische Gestalt sehr überraschend wird. Ich brauche hier nur an den Dianenbaum zu erinnern, dessen Aehnlichkeit mit dem Laubwerk und den Verzweigungen der vegetativen Welt von jeher die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat.

Es scheint bei reiflicher Erwägung, daß die Unmöglichkeit, worin man sich bis jetzt befand, die Fällung und Erhärtung der die Steine am häufigsten bildenden Substanz, der Harnsäure, bei der Steinbildung zu erklären, alle die Irrwege veranlaßt hat, auf welche die Schriftsteller mir bei der Theorie der Lithogenese gerathen zu seyn scheinen. Warum tritt die Harnsäure in dem Urin der Steinkranken in concreter Form auf einmal auf, die im normalen Zustande stets gelöset ist? Diese Frage zu beantworten, sah man sich gezwungen, eine Uebersättigung des Harns mit Harnsäure anzunehmen. Allein es entging Andern wieder nicht, daß in so vielen Fällen, die ich oben aufzählte, eine bedeutende Menge von Harnsäure in dem Urin aufgelößt ist, wo dennoch keine Concretionen entstehen; diese riefen, wie Fourcroy und seine Anhänger, einen Gluten zu Hülfe, welcher die Theilchen der vermehrt erzeugten Harnsäure in sich nehme und vereinige; ja damit noch nicht zufrieden, verlangt man, wie v. Walther thut, daß eben diese Säure dabei noch mehr oxydirt werde, und setzt außerdem eine hypothetische eigene Beschaffenheit der Harnwege voraus, eine Pseudo-Entzündung, wodurch die Absonderung jenes Glutens bedingt und der ganze Proceß eingeleitet werde.

Diese willkührlichen Annahmen sind natürliche Folgen der unrichtigen Vorstellung, worin uns die Chemie bisher über den wahren Zustand der Harnsäure im Urin gelassen hat, welches letztere wieder in der beinahe völlig unbekannten Reaction des Harns gegen die Säuren seinen Grund hat, die zu den Versuchen und Beobachtungen nothwendig führt, welche ich in den zwei ersten Abschnitten erzählt habe. Durch die Resultate, welche diese uns an die Hand geben, sehen wir die mehrsten Klippen verschwinden, an welchen die bisherigen Erklärer der Lithogenese gescheitert sind.

Ihnen zufolge sieht man, daß die Harnsäure in dem gesunden menschlichen Urin mit Natrum verbunden ist. Nur die Verbindung mit diesem zu einem Salze, das, besonders mit Unterstützung der Wärme, in ziemlich bedeutendem Grade löslich ist, erklärt uns, wie die Säuren in dem normal beschaffenen Harne schon eine so reichliche Menge Harnsäure nachweisen können. Dieses Salz, dasselbe, was die Gichtknoten bildet, hat also v. Walther zu dem irrigen Schlusse geleitet, die Harnsäure des Urins müsse sich durch eine geringere Oxydation von der, welche die Steine bildet, unterscheiden. Durch die Gegenwart dieses Salzes wird es also ferner deutlich, wie die Harnsäure bei Krankheiten manchmal in

so enormer Menge erzeugt werden kann, ohne daß Concretionen entstehen, ohne daß der Urin eher trübe und sedimentös wird, als bis er, nachdem er gelassen ist, seine normale Temperatur verliert, wie wir dieß an dem Fieberurin, zur Zeit der Crise der Gichtanfälle z. B., wahrnehmen können. Eine vermehrte Erzeugung von Harnsäure ist also durchaus kein nothwendiges Desiderat zur Steinerzeugung, da durch sie noch keine Präcipitation der Harnsäure bedingt wird. Der völlig gesunde Urin enthält genug der steinerzeugenden Säure, um Stoff zu Concretionen zu liefern. Ich habe ein halbes Jahr hindurch nur einen Theil meines Urins täglich durch Reiben mit Säure gefällt, um mir einen Vorrath von Harnsäure zu sammeln, und erhielt auf diese Weise über 3 Unzen dieser Substanz. Welcher große Stein hätte sich also in mir nicht erzeugen können, wäre das harnsaure Natrum während jener Zeit jedesmal in meinen Urinwegen schon decomponirt worden! Bedenkt man nun noch, wie viele Jahre zuweilen ein Stein zu seiner Ausbildung braucht, wie er öfters dennoch von mäßigem Gewichte ist, oder nur einen unbedeutenden bohnengroßen Kern von Harnsäure enthält, und seine übrige Masse der zufälligen Incrustation mit phosphorsauren Salzen verdankt, so wird man

vollends von der Idee sich trennen, einen Exceß der Bildung von Harnsäure bei jedweder Entstehung harnsaurer Concremente nothwendig zu glauben. Die Erzeugung der Steine und Niederschläge von phosphorsauren Erden schreibt man insgemein nicht einer vermehrten Absonderung dieser Substanzen zu, weil man weiß, daß sie in jedem Harn in genügender Menge vorhanden sind, um, wenn sie durch eine Alcalescenz des Urins, wodurch die sie aufgelößt enthaltende freie Säure gebunden wird, präcipitirt werden, Concremente bilden zu können. Der nämliche Fall ist es mit der Harnsäure. Tritt diese Säure, aus ihrer normalen Verbindung getrennt, frei auf, so ist bei Erwachsenen immer reichlich genug vorhanden, um allmählig einen Stein hervorzubringen. Die Freiheit dieser Säure also, gerade der Zustand, den man bisher für den normalen hielt, ist der regelwidrige krankhafte und die nächste Ursache der Steinkrankheit.

Wie wird aber diese Zersetzung des harnsauren Natrums bewirkt, bei der Diathese zu harnsauren Concrementen? Ich will hierüber einige Ideen vorlegen, auf die meine Leser in diesem Augenblicke vielleicht auch schon verfallen seyn werden.

Es ist bekannt, welchen großen Einfluß die älteren Aerzte, wie Boerhaave, Hoffmann, Linné und die Heilkünstler noch früherer Zeiten, dem Genuß saurer Nahrungsmittel und Getränke auf die Erzeugung der Harnsteine zugeschrieben haben. Die Erfahrung bestätigt diesen Einfluß auf vielerlei Weise. In Ländern, wo ein saurer Landwein, ein schlechtes saures Bier das allgemeine Getränk des Volkes ist, war die Steinkrankheit von jeher am häufigsten, und zu gewissen Zeiten beinahe epidemisch, wie einst in Holland, wo ein Arzt Ravius allein 2000 Steinschnitte in dem Laufe seiner Praxis verrichtete. Wir finden ferner bei Steinübeln als treuliche Begleiter allerlei Magen- und Dauungsbeschwerden, worunter vorzüglich die abnorme Säureerzeugung in den ersten Wegen, das sogenannte Sodbrennen, hervorsticht. Kinder leiden sehr häufig an Steinen, allein ein Uebel, worin so viele Krankheiten des zarten Alters wurzeln, ist gerade die krankhafte Uebersäuerung der Magen- und Darmsäfte. Dieser Einfluß der Säuren auf Ablagerung der Harnsäure in den Nieren und Harnwegen, wird selbst durch directe Versuche bewiesen. Howship erzählt uns sehr umständlich, welche Schwierigkeit deswegen der Arzt bei der Verabreichung von Mineralsäuren zum innerlichen Gebrauche

gegen jene Steine und Niederschläge, die aus phosphorsauren Erden bestehen, zu bekämpfen habe. Nimmt der Kranke mehr Säure, als gerade genau zur Tilgung der alkalischen Beschaffenheit des Urins bei diesen Uebeln und zur Auflösung der erdigen abgesetzten Salze erforderlich ist, so werden seine Beschwerden zwar fürs Erste gehoben, der weiße Gries schwindet z. B.; allein statt dessen geht bald rother Sand ab, und droht den Kranken aus der Scylla in die Charybdis zu stürzen.

Man ließ also nicht mit Unrecht die Säuren eine so große Rolle spielen, bei der Erzeugung der Harnconcremente, und wenn wir bei den neuesten Schriftstellern jenen Einfluß saurer Dinge in der Aetiologie und Pathogenie der Harnsteine mehr unbeachtet in den Hintergrund gestellt finden, so läßt sich dieß mit der Unmöglichkeit entschuldigen, worin sie sich befanden, ihn zu erklären. Die Chemie, von der sie hier Licht erwarteten, ließ sie im Stiche. Diese erklärte recht gut die Absetzung phosphorsaurer Erden in den Harnwegen aus einer sich entwickelnden ammoniakalischen Beschaffenheit des Urins, wozu dieser so viele Neigung auch außerhalb dem Körper zeigt; sie konnte selbst diese Fällung in ihren Laboratorien künstlich nachahmen; allein wie die Säuren

eine Präcipitation in dem Harn hervorbringen sollen, das erklärte sie nicht, da, wie gesagt, die beschriebene Reaction des Harns gegen die Säuren bis jetzt so gut wie völlig unbekannt geblieben ist. „Auch möchte es schwer seyn, darzuthun," sagt Walther, indem er diesen den sauren Getränken zugeschriebenen Einfluß berührt, „wie Weine, welche viele Säure enthalten, und vielen Weinstein absetzen, direct zur Bildung der Steine beitragen, da die Weinsteinsäure auf die reichlichere Erzeugung der Harnsäure nicht wohl Einfluß haben kann" *). Haase, der vielleicht in der neuesten Zeit der einzige ist, welcher der Wirkung der Säuren auf den Organismus bei der Lithogenese volle Gerechtigkeit wiederfahren läßt, giebt auch eine Erklärung davon an, aber eine ganz irrige. „Sollte," sagt er, „die Erzeugung der Harnsteine nicht größtentheils abhängig seyn, von einem übersäuerten Mischungsverhältniß des zu den Nieren gelangenden Blutes, da wir einmal diese abnorme Absonderungen und Bildungen dort vorzugsweise wahrnehmen, wo durch direct oxydirende Schädlichkeiten, namentlich durch übermäßigen Genuß junger saurer Weine, des Weißbiers, der Gose u. s. w. eine abnorme

*) am angef. Ort. Th. I. H. 3. S. 433.

Säuerung der Säfte herbeigeführt seyn kann, und sodann die Produkte jener krankhaften Absonderung auch in ihrer Analyse das Prädominiren des Sauerstoffs unläugbar verrathen *)?"

Diese letztere Behauptung, die nun den Zusammenhang zwischen den Concrementen und den sie hervorrufenden Schädlichkeiten erklären soll, ist aber ein großer Irrthum. Unter allen thierischen Produkten enthält gerade die Harnsäure mit am wenigsten Sauerstoff. Indem also Haase den Einfluß der Säuren auf das Zustandekommen von Steinen gehörig würdigt, irrt er sich indessen über die Art, wie jene Wirkung erfolgt; denn nicht der Sauerstoff oder die Säuren gehen selbst in die Zusammensetzung der Stein- oder Harnsäure ein, sondern es entsteht die Absetzung dieser letztern bloß durch ihre Vermittelung auf eine Weise, von der jetzt gleich die Rede seyn wird.

In der That wird man, sobald man das oben beschriebene Verhalten der Säuren zu dem Harne außerhalb dem Körper kennt, sehr natürlich auf den Gedanken geleitet, daß bei jenem anerkannt großen Einfluß der sauren Dinge zur Erzeugung der Harnsteine ein sehr ähnlicher Proceß in unserm Organismus Statt haben müsse. Es

*) Haase, über die Erkenntniß und Kur der chronischen Krankheiten. Leipzig 1820. Bd. 1. S. 35.

wird alsdann sehr glaublich, daß die Säuren, sie seyen nun von außen eingetreten, z. B. beim fortdauernden Genuß sauren Obstes, junger saurer Weine u. s. w., oder in dem Körper selbst durch krankhafte Secretion, unter der Form übermäßig oxydirten Magen- und Darmsäfte entstanden, in den Harn übergehen, und durch ihre Verbindung mit dem Natrum die schwerauflößliche Harnsäure fällen, die nun fest und unaufgelößt Concremente bildet. Ich weiß zwar, daß berühmte Naturforscher, wie z. B. Magendie, nicht geneigt sind, einen Uebergang der Säuren in den Harn anzunehmen, da sie fürchten, daß die Integrität des Blutes, als alkalische Flüssigkeit, darunter leiden möchte; allein die Aufnahme der Stoffe in das Blut, ihr Zustand in diesem, die Veränderungen, die sie dadurch erleiden, sind lauter Gegenstände, worüber wir noch so wenige und dabei so undeutliche Vorstellungen haben, daß wir daraus gar keinen Gegengrund gegen die Möglichkeit eines Uebergangs der Säuren aus dem Darmkanal in den Harn, entnehmen können, besonders, da die Erfahrung und Versuche stark für einen solchen sprechen. Howship *) erzählt

*) Practische Bemerkungen über die Krankheiten der Harnwerkzeuge ꝛc. von J. Howship. Leipz. 1819. (a. d. Engl.)

uns sehr schöne Fälle, wo, wie ich schon erwähnt habe, der innerliche Gebrauch mineralischer Säuren den Absatz erdiger Salze in den Urinwegen und den weißen Gries tilgte. Noch mehr sprechen Morichini's Versuche dafür *). Er fand bei Menschen, die sich lange und fast ausschließlich von säuerlichen Früchten nährten, die beiden Säuren dieser Früchte, die Citron- und Aepfelsäure in ihrem Harne **). Gewiß ist aber dieser Uebergang der Säuren nicht so leicht, wie Morichini glaubt, und wird von den Salzen, Riech- und manchen Färbestoffen in dieser Hinsicht weit übertroffen. Ich habe den Versuch, den er angibt, ohne Erfolg nachgemacht. Nachdem ich früh Morgens die Blase entleerte, trank ich in reichlicher Menge den ganzen Vormittag Limonade; allein in dem beinahe wasserhellen Urin, den ich während dieser Zeit ließ, sowohl, wie in dem

---

*) Meckels Archiv für die Physiol. Bd. 3. H. 3. S. 467.

**) Vielleicht fragt man, warum Morichini bei diesen Leuten nicht auch Bildung von Gries und Stein wahrnahm. Es wäre dieß ein Einwurf gegen meine Theorie, wenn es nicht ausgemacht wäre, daß vegetabilische Nahrung sowohl die Wäßrigkeit des Harns ungemein vermehrt, als die Erzeugung der Harnsäure verhindert oder doch sehr beschränkt. Anm. d. Verf.

später gelassenen, brachte das Kalkwasser zwar einen Niederschlag hervor, der sich aber ganz als phosphorsaurer Kalk verhielt, durch Glühen sich weder verkohlte, noch in kohlensauren Kalk u. s. w. verwandelte. Es gehört also wohl eine längere Einwirkung der Säuren auf uns dazu, um in unsere Säftemasse überzugehen.

Die Annahme, daß das Freyseyn der Harnsäure bei der Steinbildung und ihr Niederfallen in Folge einer Uebersäuerung der Säftemasse und der daraus hervorgehenden Decomposition des harnsauren Natrums geschehe, hat demnach keine geringe Wahrscheinlichkeit. Das Sodbrennen und die Dyspepsie, die wir bei Steinkranken finden, auf die uns Mascagni bei der Erzählung seiner eignen Griesbeschwerden mit Recht aufmerksam macht, stehen also in einem ursächlichen Verhältniß zu der Lithogenese. Diese Erscheinungen sind demnach nicht Effecte der Steinkrankheit oder zufällige Symptome, veranlaßt durch die Zerrüttung, welche die Gegenwart des Steins bei den heftigen Schmerzen, den Harnbeschwerden u. s. w. in der ganzen thierischen Oekonomie und insbesondere in den Verdauungswerkzeugen hervorbringt, sondern sie sind selbstständige, wesentliche, veranlassende Momente für den Proceß der Steinerzeugung, obgleich das Produkt dieser letztern

wieder sie selbst unterhalten kann, so daß die ganze Krankheit auf diese Weise einen Cyclus bildet, wo die Wirkung immer wieder die Ursache anfacht.

Wir können uns jetzt schon einen Theil der hohen Wirksamkeit der absorbirenden Erden, wie der Magnesia, die von Brande so lebhaft empfohlen wurde, der Eyerschalen u. s. w. erklären; Mittel, denen man den Vorwurf machen kann, daß sie wohl schwerlich wenigstens in eben dem Maße, wie jene Alkalien aufgesogen werden, und die wirklich deßhalb auch, mit dem Schleime der Därme verbunden, öfters zu steinigen Massen erhärten, welche viele Beschwerden erregen. Sie tilgen die in den ersten Wegen und in den Säften vorhandene Säuerung, und so wie sie auf diese Weise eine vortreffliche palliative Hülfe leisten, so zeigen sich andere bisher empirisch gebrauchte Mittel, China, Rhabarber u. s. w. so oft heilsam durch radicale Bekämpfung der ursächlichen Magenbeschwerden, oder durch Hebung der Reproduktion im Allgemeinen.

Nicht immer muß indessen ein Ueberwiegen des Sauerstoffs in der Säftemasse, und besonders in dem Blute, das zu den Nieren gelangt, von dem Darmkanal ausgehen, oder aber auf eine so deutliche Weise sich aussprechen, daß wir jene

Symptome in dem Verdauungskanal, Magenschwäche, Sodbrennen und Säuerung der Darmsäfte bei der Lithogenese als offenbare Begleiter und Vorläufer finden müssen. Es kann also nicht als Einwurf gegen die vorgetragene Theorie gelten, wenn man in vielen Steinkranken weder vorausgegangenen Mißbrauch saurer Dinge noch anderweitige Leiden in den ersten Wegen als primäre Krankheit nachweisen kann. Das Präponderiren des Oxygens im Blute kann auch auf andern Wegen zu Stande kommen, z. B. durch den relativen Mangel eines andern Elements, wie des Wasserstoffs. Wir müssen ferner stets den Gesichtspunkt festhalten, daß die Absonderung des Harns in den Nieren durch einen Oxydations- und Verbrennungsproceß so zu sagen geschieht. Ist nun dieser rascher, lebhafter und energischer, so wird statt der schwachen Milchsäure, welche die freie Säure des Harns ist, und mit der sich das harnsaure Natrum verträgt, eine stärkere abgesondert werden, welche eine Zersetzung des gedachten Salzes hervorbringt. Hier bietet sich uns wieder eine Aussicht dar, wo die Austin-Walther'sche Lehre von einer Art von entzündlicher Reizung der Harnorgane, als der eigentlichen Krankheit, deren Ausgang erst die Lithiasis sey, in einigen Fällen wirklich Grund haben kann.

hat nämlich als Symptom oder im Gefolge irgend eines Allgemeinleidens ein inflammatorischer Zustand die Schleimmembran befallen, welche die Nieren inwendig auskleidet, so kann dieser der Zunder eines stärkern Oxydationsprocesses für die Absonderung des Urins, und somit wirklich die Ursache der Lithogenese seyn. Bei der Gicht ist dieses vielleicht der Fall, obgleich hier noch andere Umstände concurriren.

Besitzt der Kranke bei diesem Uebel Energie genug, so wird sich die gichtige Reizung in die Peripherie des Körpers werfen; die Gelenke werden entzündet, das harnsaure Natrum schwindet in dem Harne und kommt in den Gelenken zum Vorschein, wo es die Gichtknoten bildet. Durch eine glückliche Crise wird es daselbst wieder resorbirt, und erscheint unzersetzt in dem Urin wieder, wo es den Hauptbestandtheil des ziegelmehlähnlichen Bodensatzes constituirt, der sich nach solchen Crisen im gelassenen erkalteten Harne absetzt. Ist der Organismus weniger kräftig, um die Krankheit so aus seinen edlern Theilen zu eliminiren, dann befällt sie den Magen, die Därme oder gar die N i e r e n. In diesem letzten Falle nun wird der Reizungszustand dieser Organe auf die Absonderung des Harns auf die oben erwähnte Art

einen solchen Einfluß ausüben, daß die Entstehung von Concrementen eingeleitet wird.

Gicht und Stein stehen aber in noch näherer Verbindung. Jene geht nach dem Zeugniß der besten Aerzte offenbar von Störungen des gastrischen Systems, insbesondere der Leber, aus, wodurch fehlerhafte Gallenabsonderung und dadurch überhand nehmende Oxydation des Magensafts und Chylus bedingt wird. Also hat sie dieselbe Wurzel und erregt die nämlichen Leiden, aus denen nach meiner Meinung so häufig der Stein entspringt. Säuerung der Säftemasse spricht sich oft deutlich genug in der Gicht aus. Die auffallend sauer reagirenden und riechenden Schweiße arthritischer Personen, die übrigens eine günstige Entscheidung der Krankheit bilden, sind bekannt genug. Wenn sich nun während der Crise, bei der alsdann vorhandenen großen Menge harnsauren Natrums im Urin, jene starke Säure statt durch das Hautorgan, durch die verwandten Nieren aus dem Körper ausscheidet; muß da nicht eine plötzliche ungestüme Decomposition jenes Salzes entstehen? Darf man nicht auf diese Weise das in solchen Fällen erfolgende Erscheinen des Grieses und Sandes erklären?

Der Stein entsteht also bald gleichsam als Folge einer atonischen oder gar zurückgetretenen

Gicht; bald als Wirkung des gastrischen Leidens, was die Gicht selbst veranlaßt und begleitet; bald durch den Conflict beider Umstände. Gelenkgicht und Stein können daher auch coexistiren, so wie sie oft sich wechselseitig einander ablösen.

Die Scropheln, diese in unserm Zeitalter immer mehr um sich greifende Kinderkrankheit, kann auf ähnliche Art die Steinbildung begründen, wie die Gicht. Daher erklärt sich auch von dieser Seite die Häufigkeit des Steins bei Kindern.

Welche Säuren mögen es wohl seyn, welche die Zersetzung des harnsauren Natrums bei der Lithogenese zu bewirken pflegen? Ich glaube, daß ein sehr häufiger und wichtiger Bestandtheil menschlicher Harnsteine uns hierüber den größten Aufschluß giebt. Ich meine, die kleesaure Kalkerde. Diese sich an die harnsauren Concremente so nahe anschließende Substanz, kommt in den Harnsteinen entweder unvermischt vor, oder, wie v. Walther aus den schönen Analysen von Fuchs zu beweisen strebt, stets mit einem geringen Antheile von Harnsäure oder harnsaurem Ammonium verbunden. In diesem Zustande bildet sie bald selbst Kerne, bald umgibt sie harnsaure Kerne als Schale, oder sie wechselt auch mit Schichten phosphorsaurer Erden ab. Ihr Daseyn

in den Steinen verschafft diesen eine so charakteristische äußere Form, daß man sie durch den bekannten Namen Maulbeersteine auszuzeichnen pflegt. Dieser Bestandtheil macht uns schon wenigstens mit einer Säure bekannt, welche bei der Lithogenese erzeugt wird, und das phosphorsaure Natrum decomponirt. Es ist die Sauerkleesäure.

Natürlich muß diese, bei ihrer großen Affinität zum Kalke, mit diesem sich niederschlagen, ehe sie die Harnsäure frei machen kann, und da in den Fällen, wo Maulbeersteine am häufigsten sich bilden, nämlich im Kindesalter, nur sehr wenig Harnsäure im Urin enthalten ist, so erklärt es sich, wie kleesaurer Kalk für sich allein, oder wenigstens nur mit einer unbeträchtlichen Menge von Harnsäure verbunden, Steine bildet *).

Die Kleesäure verräth uns aber auch, welche Säure in den übrigen und häufigern Fällen den freien Zustand der Harnsäure herbeiführt. Bringt

*) Walther a. a. O. H. 2. S. 211. widerspricht, seiner Sammlung von Steinen gemäß, der Behauptung, daß Maulbeersteine bei Kindern häufiger vorkommen, als bei Erwachsenen. Indessen können die Beobachtungen eines Einzigen hierüber keine so allgemeine Annahme umstoßen.

Anmerk. d. Verf.

nämlich der Oxydationsproceß bei der Harnabsonderung in dem einen Falle Kleesäure hervor, so kann er unter wenig veränderten Umständen sehr leicht Essigsäure erzeugen, die jener, hinsichtlich ihrer chemischen Constitution, so nahe steht. Und indem jene Säure durch ihre Eigenheit, mit dem Kalke ein unauflößliches Salz zu bilden, in die Zusammensetzung der Concremente selbst eingeht, muß diese, welche nur leicht auflößliche Verbindungen liefert, in dem Urin aus dem sie die Harnsäure fällt, aufgelößt bleiben, und so natürlich sich unsrer Aufmerksamkeit entziehen.

Es bleibt mir nun noch ein Umstand zur Erörterung übrig, mit dem ich diesen Abschnitt beschließen kann. Man wird mir nämlich einwerfen, ich hätte bisher zwar die Entstehung harnsaurer Niederschläge, allenfalls des Sandes, erklärt; allein nicht die Bildung wirklicher Steine und Concremente nachgewiesen. Ich glaube aber die Sache auf folgende Weise ansehen zu müssen.

Zuvörderst bemerke ich, daß die Schriftsteller, wie oben erzählt worden ist, zur Aufhellung dieses Gegenstandes die animalische Materie zu Hülfe nehmen, welche in allen Harnsteinen bei übrigens noch so verschiedenen Bestandtheilen stets vorhanden ist. Fourcroy, der nach seinen Ver-

suchen die Gegenwart der Gallerte und des Eyweißstoffes in dem gesunden Harn annahm, hielt auch jenen thierischen Stoff in den Steinen für eyweißstoffig-gallertartiger Natur. Wenn es aber schon an sich schwer glaublich ist, daß die genannten Materien, als unzersetzte, für die Ernährung noch taugliche Stoffe, in einer Excretions-Flüssigkeit vorhanden seyn sollen, so hat Berzelius vollends bewiesen, daß es der Schleim der Harnwege ist, welcher, theils im Urin aufgelößt, theils in Wölkchen in ihm schwimmt, und der erhärtet in den Harnsteinen sich befindet, Herrn Fourcroy irre geführt hat. Indessen ist dieser Punkt noch nicht ganz klar und außer aller Controverse. Außer dem Schleim sind gewiß noch andere thierische Materien in den Harnsteinen vorhanden, z. B. der Extractivstoff, welcher die milchsauren Salze des Harns begleitet und durch den Gerbestoff gefällt wird; dann ein Färbestoff, von dem ich im nächsten Abschnitt sprechen werde, und sicher auch Harnstoff. Die bindende Materie mag also nicht einfach und nicht immer von gleicher Beschaffenheit seyn.

Dieser Stoff nun war allen bisherigen Erklärern der Lithogenese von der größten Wichtigkeit. Ohne ihn konnten sie das Auftreten der Harnsäure in concreter Form nicht begreifen; er

war ihnen das versteinernde Princip, das Gluten, welches die Harnsäure zusammenbackte. Da diese Begriffe, wie ich glaube, nicht richtig sind und die Harnsäure niederfällt, weil sie frey wird; so haben wir nicht dasselbe große Gewicht auf jenes thierische Gluten zu setzen; wir dürfen es nicht mehr als einen Stoff betrachten, von dem zunächst die Lithogenese ausgeht, mit dessen Mangel die gebildeten Steinkernchen, wie Walther sich ausdrückt, den unreifen Früchten gleich als Gries weggehen. Wenn wir bedenken, daß die Steine beinahe immer einem sehr allmähligen, oft Jahre andauernden, obgleich zuweilen stillstehenden, ja gar manchmal zurückschreitenden Bildungsproceß ihre Entstehung verdanken; so ist es sehr leicht einzusehen, wie in der ruhigen Werkstätte innerhalb einer Höhle des Organismus, bei der Langsamkeit ihres Niederfallens, die ersten Moleculen der Harnsäure sich mit einander vereinigen, thierischen Stoff, und besonders Schleim, und zwar diesen zunächst aus dem Orte der Schleimhaut, wohin das Steinkernchen zu liegen kommt, an sich ziehen, und auf diese Weise allmählig wachsen und zunehmen. Darum ist dieß aber nicht das Werk einer organischen Plastik. Daß übrigens die von dem gewöhnlichen Chemismus verschie-

dene Kraft in den lebenden Theilen, die wir Lebenskraft nennen, über ihre Sphäre gleichsam hinauswirkend, den entstehenden Steinen einen scheinbar organischen Typus aufdrücken könne, will ich gern zugeben, und auf diese Weise Herrn v. Walthers Meinung die Hand bieten. Demungeachtet sind sie mit Marcet als unorganische Naturprodukte, wenn gleich im Körper entsprungen, zu betrachten. Daß die Materien, wodurch sie zusammengesetzt werden, beinahe alle nicht crystallinisch in ihnen vorkommen, woraus Herr v. Walther so viel schließen zu müssen glaubt, ist sehr natürlich; da, selbst ohne den thierischen Schleim, welcher die Crystallisation verhindert, diese Bestandtheile an sich fast alle wenig Neigung auch außer dem Körper dazu verrathen.

Die Bildung des Sandes und Grieses können wir füglich daraus erklären, daß die Fälle ihres Vorkommens wirklich die sind, wo eine excessive Erzeugung von harnsaurem Natrum angenommen werden kann. Dieses Salz wird dann in großer Menge und schnell zerlegt, und bei dem Tumultuarischen dieses Processes müssen natürlich die entstandenen Niederschläge und kleine Concremente den Körper zur Reaction auffordern und aus demselben ausgestoßen werden. Vielleicht sind demnach die Personen, welche an

Gries und Sand leiden, in gewisser Beziehung kraftvollere energischere Subjecte *).

---

*) Man vergleiche: W. Austin, On the component parts of the stones in the urinary Bladder. London 1780. 8.; davon ein ausf. Auszug in Samml. a. Abhandl. f. pract. Aerzte. B. XVI. S. 209. — An Essai on the chemical history and med. Treatment af calculous disorders; by Al. Marcet. London 1817. Aus d. Engl. übers. von Dr. Ph. Heinecken. Bremen 1818. Eine zweite verm. u. verbess. Aufl. d. engl. Ausgabe erschien zu London 1819, und wurde im Auszuge aus d. Engl. übers. von Meinecke. Nürnberg 1820 (mit 2 Kupfertaf.), und in Schweigger's u. Meinecke's N. Jour. f. Chemie u. Phys. B. 26. H. 1. S. 1. — Litologia umana ossia ricerche chimiche et mediche sulle sostanze petrose, che si formano in diversi parti del corpo umano, soppratutto nella vesica orinaria; opera postuma del Prof L. V. Brugnatelli, Membro dell' J. R. Istituto etc.; Publicata dal Dott. Gaspare Brugnatelli Figlio dell Autore. Pavia 1819, und die (vortreffliche) Recension dieses Werkes in d. Allgem. Med. Annal. Februar 1821. S. 197. — Henry's Abhandlung über den Harngries; in Thomson's Annals af Philos. XV. — J. F. John's chemische Tabellen d. Thierreichs. 1814. T. I. C. T. II. B. T. IV. T. V. — Wollaston; übers. in Meckel's Archiv d. Physiol. B. 2. S. 700. Berzelius Ueberblick über die Zusammensetzung d. thierischen Flüßigkeiten. A. d. Engl. übers. von Schweigger. Nürnberg 1814.

Wurzer.

IV.

Von der Farbe des Harns.

Die Harnsäure, sie mag sich freiwillig aus dem Urin absetzen, oder durch irgend eine Säure gefällt werden, besitzt stets eine Farbe. Sie ist bald gelblich, bald röthlich, bald bräunlich gefärbt, je nach der Intensität der Farbe des Urins, woraus sie niederfällt, und der Länge der Zeit, worin diese Fällung geschieht. Denn je langsamer sie sich absetzt, desto größer und dunkler werden ihre Krystalle.

Sehr viele Chemiker scheinen zu glauben, daß diese Farbe der Harnsäure selbst zukomme; daher findet man in vielen Schriften bei der Charakteristik der reinen Harnsäure, daß man dieser bald eine Holzfarbe, bald eine fahlgelbe Farbe beilegt. Allein die reine Harnsäure ist ganz weiß, und jede noch so geringe Farbe, die sie besitzt, verdankt sie ihrer Verbindung mit dem Pigment des Urins, das sie bei ihrer Fällung

aus ihm zum Theil an sich zieht. Dieser Färbestoff hängt ihr so hartnäckig an, daß er selbst durch mehrmalige Auflösung der gefärbten Harnsäure in Aetzkalien und Präcipitation durch Säuren nicht völlig von ihr geschieden werden kann. Die farbigen Harnsäure-Kryställchen werden durch wiederholtes Waschen mit heißem Wasser blässer und weißer. Das Wasser erscheint dann, je nachdem es mehr oder weniger Färbestoff aufgelößt hat, bald röthlich, bald gelblich gefärbt. Wenn man eine etwas beträchtliche Menge der aus dem Urin gefällten Harnsäure sammelt, und nach gehörigem Aussüßen mit Wasser auskocht, so erhält man eine dunkelröthliche Flüssigkeit, die bis zu einem gewissen Grade verdünnt, ganz die schöne citrongelbe Farbe des frischen Harns zeigt. Durch Abdampfung dieses gefärbten Wassers bis zur Trockne und Auflösung des Rückstandes in Alkohol, kann man den Färbestoff rein von Harnsäure erhalten. Seine sehr concentrirte Auflösung schmeckt bitterlich und färbt Papier gelb.

Salpetersäure und Galläpfeltinctur schlagen nichts aus ihr nieder.

Der Urin enthält demnach einen eignen Färbestoff. Wir kennen aber zur Zeit noch kein Mittel, ihn vollständig von den übrigen Bestand-

theilen des Harns zu scheiden; denn auf die angegebene Weise erhalten wir nur den sehr kleinen Theil, welchen die Harnsäure bei ihrer Fällung an sich zieht. Er besitzt eine besonders starke Verwandschaft zum Harnstoff, und da er wie dieser in Weingeist auflöslich ist, so ist es sehr begreiflich, wie Fourcroy und Vauquelin bei der Analyse des Urins den Harnstoff, mit dem er so innig verbunden ist, als das Princip betrachteten, welches dem Urin seine Farbe ertheile. Allein der Harnstoff im reinen isolirten Zustande, erscheint in farbelosen durchsichtigen Krystallen. Die französischen Chemiker haben dieß, als sie den Harnstoff später genauer kennen lernten, selbst eingesehen, und nahmen daher ihre frühere Ansicht in so fern zurück, als sie nun lehrten, daß dieser Stoff nicht unmittelbar den Harn färbe, sondern bei seiner großen Zersetzbarkeit schon während des Verweilens des Harns in der Blase, eine kleine Menge eines braunen Oels erzeuge, von welchem die Farbe des Urins abzuleiten sey *). Diese letztere Ansicht, die mit der Meinung Boerhaavens über diesen Gegenstand genau zusammentrifft, beruht auf einer

---

*) Gehlen's Journal für die Chemie. Bd. 6. H. 2. S. 409.

übertriebenen Vorstellung von der Geneigtheit des Harnstoffs sich zu zersetzen. Es ist eine unnatürliche Annahme, daß der Harnstoff bei der Temperatur, welche der Urin in unserer Blase hat, ein Produkt liefern soll, das wir bei der Hitze der trocknen Destillation aus ihm sich entwickeln sehen. In der That scheint auch diese neuere Lehre Fourcroy's und Vauquelin's wenig Beifall gefunden zu haben, und die Mehrzahl der Chemiker hängt noch, so viel ich sehe, der ältern Ansicht an, daß der Harnstoff unmittelbar dem Urin die gelbe Farbe verleihe, obgleich diese durch die Farbelosigkeit des reinen Harnstoffs vollkommen widerlegt wird. Diese irrige Annahme verleitet zu manchen falschen Schlüssen. So schätzt man insgemein die Menge des Harnstoffs in einem Urin, nach der Intensität seiner Farbe, und schlägt ihn um so reicher an, als diese dunkler ist. Eben so nimmt Fourcroy in denjenigen Harnsteinen, die eine Farbe besitzen, eine Verbindung von thierischer Materie als bindende und färbende Substanz an; ein Irrthum, der ebenfalls durch seine Ansicht entstand, daß nur von dem Harnstoff die Farbe des Urins, und also auch der Materien, die sich in ihm niederschlagen, hergeleitet werden könne.

Dem Scharfsinn eines Berzelius entgieng bei der Analyse des Harns keineswegs die vollkommene Farbenlosigkeit des reinsten Harnstoffs. Er glaubte daher die Farbe des Urins dem gelblichen Extractivstoff zuschreiben zu müssen, den er in Verbindung mit milchsauren Salzen im Harne antraf, und dessen Gegenwart nach ihm dem Urin die Eigenschaft ertheilt, mit Gerbestoff einen Niederschlag zu bilden. Wenn diese Annahme richtig ist, so muß jener Extractivstoff in jedem Urin, der seine gehörige Farbe hat, zugegen seyn. Allein dieß ist so wenig der Fall, daß in den Versuchen, die ich deshalb anstellte, mir der saturirteste Morgenurin mit der Galläpfeltinctur keine Spur eines Niederschlags lieferte. Ich kann also jenen Stoff durchaus nicht für einen constanten Bestandtheil des Harns halten, und somit auch die Farbe dieser Flüssigkeit nicht von ihm herleiten. In der That sieht man auch, daß der Färbestoff des Harns, so wie man ihn durch Ausziehen mit kochendem Wasser aus der gefärbten Harnsäure isolirt erhalten kann, sich keineswegs durch Galläpfeltinctur als jenen Extractivstoff zu erkennen giebt *).

*) Hinsichtlich der hierüber vom Hrn. Verf. gemachten Versuche und daraus gezogenen Schlüsse, kann ich nur Folgendes bemerken: Einige von

Proust ist der Einzige, so viel ich weiß, der den wirklichen Färbestoff des Urins kannte, und auf dieselbe Weise, die ich angab, von der Harnsäure trennte. Er nannte ihn rosige Säure, und in so fern wir nicht über den Ausdruck Säure streiten, wofür Proust selbst diesen Stoff nicht mit Bestimmtheit ausgiebt, ist sein Ausspruch, daß rosige Säure in jedem Harne zugegen sey, vollkommen richtig. Darin irrte er sich aber, daß er ihn mit dem Stoffe, den man

---

Hrn. W. durch Säuren und Reiben erhaltenen Niederschläge aus dem Harne, die mehr oder weniger lange von ihm aufbewahrt gewesen waren, digerirte ich mit Alcohol, verdampfte denselben nach dem Filtriren, und erhielt alsdann ein braunes Extract, das stark nach Urin roch, und schnell feucht wurde.

Wurde dasselbe in Wasser aufgelößt, so röthete es das Lackmuspapier, fällte aber nichts aus der Eisenoxydauflösung. Trotz der geringen Menge, die mir zu Gebot stand, wiederholte ich folgenden Versuch viermal damit: ich lößte in einer Auflösung dieses Stoffes etwas Kochsalz, das in den schönsten Würfeln krystallisirt war, und krystallisirte es daraus wieder; aber jedesmal geschah dieß in Octaedern, und nicht wieder in Würfeln. Also war hier wenigstens Harnstoff im Spiele!

Wurzer.

durch Alcohol oder Wasser aus dem ziegelrothen Bodensatz des Fieberharns ausziehen kann, für identisch hielt. Dieser letztere, den Vauquelin und Vogel weiter untersuchten, scheint mir weder eine eigne Säure, noch selbst eine Modification der Harnsäure zu seyn. Die Leichtigkeit, womit man durch die gelindesten chemischen Agentien ihn in Harnsäure umändern kann, ist mir zu verdächtig. Die einzige charakteristische Eigenschaft, wodurch man die sogenannte rosige Säure für eine eigne Substanz gelten lassen könnte, ist ihre Auflößbarkeit in concentrirter Schwefelsäure, und ihre Fällung aus dieser durch Wasser als Harnsäure. Allein man scheint unbegreiflicher Weise bisher nicht bemerkt zu haben, daß die Harnsäure sich auf eine gleiche Weise verhält. Auch diese ist im trocknen Zustande in Vitriolöl auflößlich, und die braune Auflösung wird durch Zugießen von Wasser milchicht, indem die Harnsäure unverändert niedergeschlagen wird. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß das, was wir jetzt rosige Säure nennen, nur eine zusammengesetzte Substanz ist, vielleicht aus Harnsäure, harnsaurem Natrum und dem Färbestoff des Harns oder einer Modification desselben. Eine genaue Zerlegung der rosigen Säure müßte

zeigen, ob diese aufgestellte Vermuthung einigen Grund habe.

Da Proust den Färbestoff, den die Harnsäure bei ihrer Fällung aus dem Urin an sich zieht, sehr wohl kannte, so ist es sehr sonderbar, daß er, durch eine gewaltsame Operation, aus dem Harne eine Art von Harz erkünstelte, und von diesem die Farbe des Urins ableiten zu müssen glaubte *).

*) Die Eigenthümlichkeit der rosigen Säure ist allerdings noch nicht erwiesen. Hr. Proust behauptete anfangs, daß dieser Stoff eine Säure sey, sah ihn nachher, als aus Harnsäure und Ammonium zusammengesetzt, an, und späterhin hält er ihn wieder für eine Säure. So viel lehren übrigens die damit angestellten Versuche, daß derselbe sich zur Salpetersäure verhält, wie die Harnsäure, und daß er mit dem Kali, Natron, Baryt und Kalk — unter Entwickelung von Ammonium — Verbindungen eingeht, welche auflößlich sind, aber keine Neigung zum Krystallisiren zu haben scheinen (Proust, in d. Annal. de Chimie. T. XXXVI. p. 265. Vauquelin, in d. Annal. du Mus. d'hist. nat. T. XVII. p. 137. J. F. John's chem. Tabellen d. Thierreichs. T. 1. S. 41. Vogel, im neuen Journ. f. Chemie u. Phys. B. II. H. 4. S. 401.)
Wurzer.

V.

Von dem Verhalten der Harnsäure zu den kohlensauren Salzen.

Nach der bisherigen allgemeinen Annahme wirken weder die basischen, noch die neutralen kohlensauren Alkalien und Erden auf die Harnsäure. Wie wirken demnach diese Salze gegen Stein und Gries, wo uns ihr innerlicher Gebrauch so großen Nutzen verschafft? Zum Theil wird uns diese Frage zwar durch die oben aufgestellte Theorie beantwortet, welcher zufolge wir annehmen, daß sie die Säuerung in den ersten Wegen oder in den Säften überhaupt tilgen, und somit die Ursache der beständig weiter fortschreitenden Zersetzung des harnsauren Natrums im Urin aufheben; allein wir können nach den Beobachtungen und der Erfahrung so vieler Aerzte nicht daran zweifeln, daß ein Theil der kohlensauren Salze in den Harn selbst übergeht, und eine auflösende Kraft auf die schon gebildeten Concremente und Niederschläge ausübt. Dieses

letztere ist es aber gerade, was die Chemie nicht erklärt, da sie von einer Wirkung der kohlensauren Salze auf die Harnsäure bis jetzt nichts meldet. Unsere Theorie über diesen Punkt ist also gar nicht so sehr im Reinen, wie Magendie glaubt, der ohne eigene oder fremde Versuche hierüber anzuführen, aufs gerathe wohl eine Zersetzung der kohlensauren Salze durch die Harnsäure annimmt.

Glücklicherweise hat dieser berühmte Physiolog die Wahrheit errathen, und es ist schwer zu begreifen, wie die Chemiker, welche sich bis jetzt mit der Harnsäure beschäftigten, eine solche Thatsache völlig übersehen konnten. Besonders fällt dieß bei Pearson auf, der über diesen Gegenstand directe Versuche anstellte.

Wenn man ganz trockne Harnsäure zu einer gesättigten Auflösung des basisch-kohlensauren Kali's setzt, so bemerkt man zuvörderst nichts, als ein allmähliges Anschwellen derselben. Die einzelnen Häufchen der Harnsäure pappen zusammen, und bilden nach und nach gallertartige Klumpen; filtrirt man jetzt die Auflösung, so schmeckt sie milder, übt indessen auf frische Harnsäure die nämliche Wirkung aus. Mit Salzsäure gesättigt, läßt sie nichts niederfallen, selbst wenn man sie heftig reibt.

Die gallertartigen halbdurchsichtigen Massen, in welche die Harnsäure umgewandelt worden ist, sind im Wasser viel löslicher geworden, und verhalten sich in jeder Hinsicht wie harnsaures Kali. Das kochende Wasser nimmt dieses Salz in ziemlicher Menge auf, und diese Lösung liefert bei einem sehr vorsichtigen Erkalten einen einzigen zusammenhängenden und durchsichtigen Kuchen, der genau die Form des Gefäßes annimmt, und in seinem äußern Ansehen von zitternder Gallerte kaum unterschieden werden kann.

Die gesättigte Lösung des kohlensäuerlichen Kali's wird also allerdings durch die Harnsäure zersetzt.

Um zu sehen, ob diese Zersetzung vollständig sey, oder nur bis zu einem gewissen Punkte Statt finde, tröpfelte ich einige Tropfen des sogenannten Weinsteinöls auf eine verhältnißmäßig große Menge trockner Harnsäure, und knetete das Ganze wohl unter einander. Diesen Brey ließ ich an der Luft austrocknen, und als dieses geschehen war, wurde die Masse fein zerrieben und mit Wasser ausgelaugt. Die filtrirte Lauge trübte sich nicht mit Kalkwasser, und ließ mit Salzsäure, ohne das mindeste Aufbraußen, Harnsäure fallen. Das kohlensäuerliche Kali war also zerlegt worden.

Ganz verschieden verhält sich eine sehr diluirte Auflösung dieses Salzes. 1 Unze Wasser, die 2 — 3 — 4 Gran basisch-kohlensaures Kali enthält, lößt die Harnsäure, die man in kleinen Portionen hineinwirft, so schnell und begierig auf, daß diese sonst so refractaire Substanz nun augenblicklich, gleichsam schmelzend, zergeht. Hat sie eine beträchtliche Menge Harnsäure aufgelößt, so bleibt die zuletzt hineingetragene unverändert liegen. Die filtrirte Flüssigkeit giebt mit Salzsäure einen sehr copiösen Niederschlag; das Kalkwasser trübt sie sehr stark und verräth so noch unzersetztes kohlensaures Kali.

Die Auflösungen des Subcarbonats des Kali's, welche minder diluirt sind, verhalten sich nach dem Grade ihrer Concentration verschieden. 1 Unze Wasser, die einen Scrupel kohlensäuerliches Kali enthält, nimmt die Harnsäure bis zu einem bestimmten Punkt auf, wo die Auflösung weniger lebhaft, ja gar nicht mehr zu erfolgen scheint. Nun trübt sie sich plötzlich, und setzt voluminöse Flocken von harnsaurem Kali ab. Die filtrirte Flüssigkeit löẞt jetzt mit frischer Begierde Harnsäure auf, bis eine abermalige Trübung und Niederschlag erfolgt. Endlich zeigt sie keine auflösende Kraft mehr. Filtrirt und mit Salz-

säure versetzt, zeigt sie einen bedeutenden Gehalt von Harnsäure.

1 Unze Wasser, die 2 und mehrere Scrupel basisch-kohlensaures Kali enthält, nimmt bloß den feinern Theil der hineingetragenen Harnsäure auf, der aber schnell als harnsaures Kali sich wieder absetzt. Die gröberen zusammenhängenden Häufchen schwellen an, und verwandeln sich allmählig in gallertartige Klümpchen. Die filtrirte Flüssigkeit enthält sehr wenig Harnsäure aufgelößt, und läßt sie erst durch heftiges Reiben niederfallen.

Das kohlensäuerliche Natrum verhält sich hinsichtlich der Harnsäure fast auf dieselbe Weise. Seine sehr verdünnten Auflösungen nehmen die Harnsäure schnell auf, während die mehr concentrirten sie langsam in gallertartige Massen von harnsaurem Natrum verwandeln. 1 Unze Wasser, worin 4 Scrupel kohlensäuerliches Natrum enthalten sind, zeigt keine auflösende Kraft auf die Harnsäure, während eine Lösung von einer gleichen Menge kohlensäuerlichen Kali's noch einen kleinen Theil Harnsäure auflößt.

Das kohlensäuerliche Ammonium verhält sich mit der Harnsäure ebenfalls wie die gleichen Salze der fixen Alkalien. Man sieht daher, was man von der Methode zu halten hat, nach welcher

Henry die reine Harnsäure darstellt. Dieser Chemiker läßt nämlich die durch ein Uebermaß von Salzsäure aus ihrer Auflösung in Aetzkali gefällte Harnsäure, um sie vollends zu reinigen, mit kohlensaurem Ammonium digeriren. Auf diese Weise erhält man wieder harnsaures Ammonium, und Henry's vermeintlich reinste Harnsäure ist in der That daher nichts anderes, als dieses Salz *).

Die neutralen, ja selbst die säuerlichen kohlensauren Salze der Alkalien, zeigen einige auflösende Kraft auf die Harnsäure. Die säuerlich alkalisch-salinischen Mineralwasser, z. B. das Selterserwasser, lösen daher etwas Harnsäure auf, die man durch Salzsäure, mittelst starken Reibens, aus ihnen wieder fällen kann.

Der kohlensaure Kalk, Baryt und kohlens. Bittererde mit Harnsäure in Wasser eingerührt, werden ebenfalls zersetzt. Das filtrirte Wasser verhält sich wie eine kalte Auflösung des harnsauren Kalkes, der harnsauren Bittererde u. s. w. Wendet man die Wärme dabei an, so verschwinden, wenn man das richtige Verhältniß von Wasser,

---

*) Ich setze voraus, daß Henry das gewöhnliche kohlensaure Ammonium (sal volatile siccum), was aber nur ein Subcarbonat ist, zu dieser Bereitungsart der reinen Harnsäure genommen hat. Anmerk. d. Verf.

Base und Harnsäure getroffen hat, beide letztere Substanzen, indem das entstehende harnsaure Salz von dem kochenden Wasser gerade aufgelößt gehalten wird.

Das beschriebene Verhalten der Harnsäure verführte mich, als ich es zuerst wahrnahm, zu dem Wahn, als stände die Kohlensäure jener an Verwandschaft nach. Ich wurde in diesem Irrthum noch mehr bestärkt, als ich aus Pearson's und Henry's Untersuchungen über diesen Gegenstand ersah, daß diese Chemiker, wenn sie gleich keine Zersetzung irgend eines Carbonats durch die Harnsäure wahrgenommen haben, dennoch auf der andern Seite gegen die allgemeine, von Scheele zuerst gegründete Annahme, ebenfalls keine Zersetzung eines Urats durch die Kohlensäure gesehen haben. Als indessen Herr Hofrath Wurzer und ich selbst späterhin einen Versuch anstellte, um über diesen Punkt ins Reine zu kommen, fand ich die Unrichtigkeit von der Angabe oben genannter beiden Naturforscher. Kohlensäure durch eine kalte Lösung des neutralen harnsauren Kali's geleitet, trübte sie allerdings und fällte die Harnsäure in vollkommen weißen crystallinischen Blättchen *).

---

*) Die Harnsäure wird aus ihren akalischen Auflösungen durch die Kohlensäure, nicht bloß durch

Die Flüssigkeit filtrirt, gab mir jedoch mit Salzsäure versetzt und heftig gerieben, noch einen geringen Niederschlag, was aus der die Auflösung befördernden Kraft des gebildeten kohlensauren Kali's auf die Harnsäure herzurühren schien.

Ich erkläre mir also jetzt das ganze Verhalten folgendermaßen:

Die Harnsäure wirkt auf ein kohlensäuerliches Salz nur in so fern, als sie ihm den basischen Antheil entzieht, und indem sie mit diesem verbunden, ein harnsaures Salz darstellt, zugleich jenes in ein kohlensaures Salz umwandelt. Da dieses letztere jedoch sehr unbeständig ist, an der Luft, durch Schütteln und vollends erst bei Anwendung von Wärme, durch Entweichung eines Antheils Kohlensäure, in den basischen Zustand wieder zurückkehrt, so muß natürlich die Harnsäure unter bewandten Umständen eine totale Zersetzung irgend eines Subcarbonats hervorbringen können, und wir dürfen uns nicht wundern, zu sehen, daß z. B. aus einem bestimmten Quantum kohlensauren Kalkes, der in einer hin-

---

das Durchströmen der letztern, ausgeschieden, sondern sie wird auch schon beim Aussetzen solcher Lösungen an die atmosphärische Luft, zumal in flachen und offenen Gefäßen, durch dieselbe gefällt. Wurzer.

reichenden Menge Wasser eingerührt wird, durch ein entsprechendes Verhältniß von Harnsäure mit Hülfe der Wärme alle Kohlensäure verjagt werden kann, obgleich diese letztere der Harnsäure an Verwandschaftskraft sonst vorgeht.

Es ist daher auch nicht anzunehmen, daß die neutralen kohlensauren Salze unter den Bedingnissen, wo sie vollkommen als solche existiren, d. h. in einer niedrigen Temperatur, in verschlossenen ruhig stehenden Gefäßen, auch nur den geringsten Theil ihrer Basen an die Harnsäure, die man mit ihnen in Berührung bringt, abgeben. Ihre ganze Wirkung auf diese Säure scheint sich darauf zu beschränken, daß sie die Lösbarkeit derselben im Wasser in etwas vermehren.

Endlich erkläre ich mir den sonderbaren Umstand, daß sehr verdünnte Lösungen kohlensäuerlicher Kalien die Harnsäure schnell auflösen, während die concentrirteren dieß wenig, und die am meisten gesättigten gar nicht thun, daraus, daß bei jenen das entstehende harnsaure Salz mit dem noch unzerlegten kohlensauren Kali eine leicht lösliche Verbindung bildet; da hingegen bei diesen die Verwandschaft des Alkali's zum Wasser, bei dem geringen Verhältniß des letztern, die Auflösung des entstandenen harnsauren Salzes hindert.

VI.

Von dem Verhalten der Harnsäure zu dem Borax.

Die Auflösung des Boraxes löst die Harnsäure mit außerordentlicher Leichtigkeit auf. Ist sie concentrirt, so trübt sie sich schnell und setzt harnsaures Natrum ab, worauf sie von neuem Harnsäure auflößt. Ist die Zersetzung dabei schon weit gediehen, so röthet die freigewordene Boraxsäure sehr merklich das Lacmuspapier.

Wenn man zu einer Lösuug des Boraxes noch so viel Boraxsäure zusetzt, daß sie sauer reagirt, so lößt sie die Harnsäure dennoch auf, obgleich nicht so lebhaft. Die Boraxsäure steht daher der Harnsäure in der Verwandschaft zu den Basen nach.

Ich weiß nicht, ob der Borax je als Lithontripticon angewendet wurde. Nach dem eben beschriebenen, bisher, wie ich glaube, nicht bekannten Verhalten dieses Salzes zu der Harnsäure, wage ich es, ihn den Aerzten zu Ver-

suchen gegen Stein und Gries vorzuschlagen. Vielleicht, daß sein innerlicher fortgesetzter Gebrauch gegen diese Beschwerden weniger nachtheilig auf die Verdauungswerkzeuge und die ganze übrige thierische Oekonomie wirkt, als die kohlensauren Alkalien, deren Anwendung daher so oft ausgesetzt werden muß. Wenn er aber auch nicht mehr leisten sollte, so muß doch immer dem Arzte ein Mittel willkommen seyn, was ihm bei einer so beschwerlichen und langwierigen Kur eine angenehme und für den Kranken heilsame Abwechselung in der Therapie verschafft.

Dem Chemiker kann die Lösung des Borares einen sehr erwünschten Dienst leisten, wenn er Harnsäure von andern, besonders thierischen Stoffen trennen will. Diese letztern werden von ihr nicht im Mindesten angegriffen, was bei der Anwendung der Aetzlauge stets der Fall ist.

So kann man aus den Excrementen der Vögel, dem Hühnermiste u. s. w. die Harnsäure auf eine sehr einfache und leichte Weise herausziehen, wenn man sie mit Wasser kocht, zu dem man nur wenig Borax gesetzt hat. Die heiße filtrirte Flüssigkeit läßt, mit Schwefelsäure gesättigt, die Harnsäure in einem ziemlich reinen Zustande niederfallen.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wetzlar, Gustav

Beiträge zur Kenntniß des menschlichen Harnes und der Entstehung der Harnsteine

Frankfurt a. M. 1821

Anat. 467 h
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369781-0